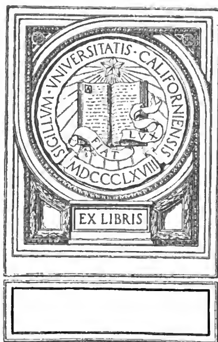




Printe


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Studien

über die

Entwickelungs-Geschichte der Schiffahrt

mit besonderer Berücksichtigung der

nautischen Wissenschaften

nebst einem Anhang über

die nautische Literatur des XVI. und XVII. Jahrhunderts

und über die

Entwickelungs-Geschichte der Formeln zur Reduction der Monddistanzen.

Von

Eugen Gelcich,
k. k. Director der nautischen Schule in Lussin piccolo.



Laibach 1882.

Druck und Verlag von Ig. v. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

Vorrede.

Durch die vorliegende kleine Abhandlung will ich durchaus nicht eine vollständige Entwickelungsgeschichte der Navigation geben. Es liegt vielmehr in meiner Absicht, den Weg anzudeuten, welchen man meiner Ansicht nach bei Verfassung einer allgemeinen Navigationsgeschichte verfolgen sollte. Denn es klingt zum mindesten eigenthümlich, wenn man auf das Titelblatt eines Werkes die Worte «Geschichte der Marine aller Nationen» oder «Geschichte der französischen Marine» etc. setzt und man dann nur die kriegerischen Thaten, welche zur See stattgefunden haben, bespricht. Damit soll sich ausschliesslich nur die Marine-Kriegsgeschichte beschäftigen. Soll die Marinegeschichte allgemein behandelt werden, so muss gezeigt werden, in welchem Masse sich die Schiffahrt mit Bezug auf die gleichzeitigen Fortschritte der Civilisation, der Erdkunde, der mathematischen und astronomischen Wissenschaften, der Baukunde, der Rechtsbegriffe etc. etc. entwickelt hat. Und dies habe ich, obwohl in sehr gedrängter Form, auszuführen versucht. Wenn der Kritiker hie und da Lücken findet, so beherzige er meine Absicht und den Zweck, welchen ich vor Augen hatte. Ich bin mir wohl bewusst, mit dieser Schrift nichts Vollkommenes — nur eine Studie, deren Rahmen ich bei eingehender Bearbeitung der reichen Fülle des Stoffes hätte bedeutend erweitern müssen — geboten zu haben. Den Schiffbau glaubte ich nur in der nothwendigsten Kürze aufnehmen zu sollen, da über diesen Gegenstand wohl ausgezeichnete Werke bestehen.

Ich hielt es nicht für unzweckmässig, dem Schlusse des Werkes als Anhang ein Verzeichnis der wichtigeren Werke, welche seit der

Erfindung der Buchdruckerkunst bis zum Ende des XVII. Jahrhundertes gedruckt wurden und welche dem Wissbegierigen oder dem Arbeitslustigen als vorzügliche Quellen für Pflege nautisch-historischer Studien dienen können, beizugeben. Diese Werke befinden sich grösstentheils in der Bibliothek der k. k. Kriegsmarine zu Pola. Zu Beginn meiner Arbeit führe ich ein Verzeichnis jener Literaturwerke an, die mir bei Ausarbeitung dieser Studie vom Anfange an als Quellen zur Verfügung gestanden sind. Andere Bücher, die mir während des Druckes oder nach Vollendung des Manuscriptes zu Gesicht kamen, habe ich einfach nur im Text angeführt.

Es würde mich sehr freuen, wenn dieser meiner neuen Leistung jene gleiche freundliche Aufnahme zutheil werden sollte, deren sich meine übrigen Elaborate auf dem Gebiete der nautischen Literatur erfreut haben. Ich beanspruche im übrigen nur die Anerkennung, das vielfach getheilte Material, die vielen zerstreut liegenden Notizen, die im Gebrauchsfalle aus allen möglichen Werken herausgesucht werden müssen, in geordneter Folge gesammelt zu haben.

Schliesslich benütze ich diese Gelegenheit, um dem Herrn Vorstand der k. k. Marinebibliothek, Herrn *Wenzel Paradeiser,* meinen verbindlichsten Dank hiermit öffentlich auszusprechen, nicht nur für die Bereitwilligkeit, mit welcher er mir bei der mangelhaften Postverbindung zwischen Cattaro und Pola die nöthigen Literaturwerke ausfindig machte und zur Verfügung stellte, sondern auch für die Hilfe, die er mir bei der Drucklegung zutheil werden liess. Auch dem Herrn Professor *von Freeden* meinen verbindlichsten Dank, welcher mir ebenfalls in Verlagsangelegenheiten rathend zur Seite gestanden.

Cattaro im August 1881.

Eugen Gelcich.

Literatur.

Angot Alfred, Der meteorologische Dienst in den Vereinigten Staaten (Gaea, Natur und Leben 1878). — *André* Dr. Karl, Geographie des Welthandels. — *Appendini*, Storia di Ragusa. — *Arago*, Oeuvres complètes, und vorzüglich: Les merveilles de la science. — *Albinoni*, Memorie per la storia della Dalmazia. — *Attlmayr* Ferdinand, Studien über Seetaktik und den Seekrieg. — *Ausland*, Zeitschrift, Jahrgang 1869 und 1871. — *Azuni*, Dissertazione sopra l'invenzione della bussola.

Balbi, Geographie. — *Baylli*, Geschichte der neueren Astronomie. — *Becher*, Die österreichische Seeverwaltung 1850 bis 1875. — *Becchi*, Storia della nautica. — *Arrigo Bocchi*, Storia della nautica. — *Benedict*, Schiffahrt und Handel der Alten. — *Benussi* Dr. Bernardo, Manuale di Geografia dell' Istria. — *Besso*, Invenzioni antiche e moderne. — *Bernardino Baldi da Urbino*, Cronaca de matematici. — *Bouvet de Cresté*, Histoire de la marine. — *Bojesen*, Römische Antiquitäten. — *Böckh* A., Urkunden über das Seewesen des attischen Staates. — *Biot*, Astronomie ancienne. — *Brinkmann*, Beiträge zur analytischen Trigonometrie (Programm der Realschule im Waisenhause zu Halle 1859). — *Brunnet* J., Histoire de l'Artillerie. — *Burney*, Discoveries in the South Sea.

Cattarinich, Storia della Dalmazia. — *Crescentio* Bartolomeo Romano, Nautica Mediterranea.

Danillo Giovanni, Professore, Saggio sopra la città di Norona di Andrea Ciccarelli 1822, con note e giunte. — *Delambre*, Astronomie ancienne. — *Demmin* August, die Kriegswaffen der Alten und der Neuzeit. — *Dinglers* polytechnisches Journal (verschiedene Jahrgänge). — *Draper*, Geistige Entwickelung Europas.

Ehrmann Theophil Friedrich, Geschichte der merkwürdigsten Reisen. XIII. Bde. — *Eutropius*. — *Eusebius*, Praep. Evangelica.

Falke Dr. J., Die Hansa als deutsche See- und Handelsmacht. — *Ferraro* Giuseppe, Prof., Relazioni delle scoperte fatte da Cr. Colombo, da Amerigo Vespucci ed altri. Tratta dal manoscritto della biblioteca di Ferrara. — *Förster* Johann Reinhold, Geschichte der Entdeckungen und Schiffahrten im Norden. — *Freeden*, Handbuch der Nautik.

Gaea, Zeitschrift, Natur und Leben, die Jahrgänge 1878, 1879. — *Gelcich* Giuseppe, La marinerezza di Cattaro. Cenni storici. — *Gelcich* Giuseppe, Lettere ed arti alle bocche di Cattaro. — *Gelcich* Giuseppe, Cenni storici sulle bocche

di Cattaro. — *Gotha*, Almanach. — *Gouget*, Origine des lois, des sciences et des arts. — *Guglielmotti*, Storia della marina pontificia. — *Guhl* Ernst und *Korner* W., Leben der Griechen und Römer, nach antiken Bildwerken dargestellt.

Hautefeuille L. B., Histoire du droite maritime. — *Hellmann*, Sturmwarnungen im südwestlichen Europa und im westlichen Mittelmeerbecken (Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie). — *Hellwald* Friedrich von, Die Culturgeschichte in ihrer natürlichen Entwickelung. — *Hultsch* Friedrich, Griechische und römische Metrologie. — *Humboldt*, Kosmos und kritische Untersuchungen. — *Hyginus*, Autogr. latina. — *Helps* Arthur, Vita di C. Colombo.

Ilwof Dr. Fr., Maria Theresia vom Aachener Frieden bis zum Schlusse des siebenjährigen Krieges. Oesterreichische Geschichte für das Volk. Band XII. — *Irving*, Geschichte von Columbus.

Jal August, Marine antique.

Kästner, Geschichte der Mathematik. Band I—IV. — *Klaproth*, Brief an Humboldt über die Entdeckung der Magnetnadel. — *Klein* Dr., Das Fernrohr von seiner Entdeckung bis zur Gegenwart (Gaea).

A Lapide Cornelius, Commentarii in sacram scripturam. — *Lediard* Thomas, Geschichte der englischen Marine (französische Uebersetzung). — *Leitfaden* der Marine-Kriegsgeschichte. (Als Manuscript gedruckt. v. H.) — *Littrow* J. J., Wahrscheinlichkeitsrechnung und Wunder des Himmels. — *Livius*, De regno Dalmatiae et Croatiae. — *Luccari* Giaccomo di Pietro, Annali di Ragusa.

Matković Dr. Petar, Prilogi k trgovačko-političkoj historji republike Dubrovačke. (Separatabdruck des VII. Bandes des »Rad Jugoslovenske Akademije«.) — *Mayer* Ernst Professor. Entwickelung der Seekarten (Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens). — *Martini* Antonio. La sacra Biblia. — *Möckern* Philipp von, Ostindien. — *Montucla*, Histoires des mathematiques. — *Mittheilungen* aus dem Gebiete des Seewesens; einige Jahrgänge.

Navarette Dr. Fernando, Dissertacion sobre la Historia de la Nautica. — *New-London-Mechanics-Register;* einige Nummern.

Passow, Griechisches Wörterbuch. — *Paugger* Dr. Fr., Die Vergangenheit und Gegenwart der k. k. Akademie für Handel und Nautik in Triest (Programma dell' i. r. accademia di commercio e nautica di Trieste 1875). — *Peichl*, Geschichte der Entwickelung des magnetischen Charakters von Eisenschiffen S. M. Kriegsflotte und Entwurf eines aus derselben abgeleiteten Depolarisationsverfahrens (Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens). — *Philosophical Magazine.* — *Polibius Historiographi*, Historiarum Libri; Perotto Interprete. — *Pöschel* Oskar, Völkerkunde. — Von demselben, Geschichte der Erdkunde. — *Prutz*, Deutsches Museum. — *Pietro della Valle*, Viaggi. — *Pomponius Mela*, de Situ orbis.

Rammentatore dalmato, Jahrgang 1869. — *Ramusio*, raccolta di navigazioni e viaggi. — *Recueil des Voyages* qui ont servi à l'établissement et aux progrès de la compagnie des Indes orientales, formée dans les Provinces-Unies de Pays-Bas. — Recueil des Voyages au Nord. — *Revue archéologique* 1866. — *Ritter* C., Geschichte der Erdkunde. — *Robertson*, Geschichte von Amerika. — *Ruscelli* G., La Geografia di Claudio Tolomeo. — *Ruscelli* G., Espositioni e dedntioni universali, sopra tutta la Geografia di Cl. Tolomeo.

Scaramella Antonio di Venezia, La paralizzazione dell' ago magnetico, scoperta l'anno 1816. — *Schefferus*, De militia navali veterum. — *Schellander* J., Strassenrecht auf See (Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens). — *Scherer*, Allgemeine Geschichte des Welthandels. — *Schnoten*, (Voyages de) in den Recueil des Voyages qui ont servi à l'établissement etc. (Sieh R.) — *Schoemann* G. J., Griechische Alterthümer. — *Du Sein*, Histoire de la Marine. — *Skurla*, Ragusa cenni storici. — *Solitro* V., Documenti storici sulla Dalmazia e sull' Istria. — *Sonnleithner* J., Handelswissenschaft. — *Strabo*, de Situ orbis. — *Sumner*, Neue sichere Methode, den Standpunkt eines Schiffes auf der See durch Projection auf Merkators Karte zu bestimmen. — *Syncelli*, Chronographia.

Toaldo, Saggi di studi veneti. — *Tonello* Gaspare, Lezioni sulla marina.

Unbekannter Autor, Del commercio dell' Italia colle Indie. 1848. — *Veer* Gustav de, Prinz Heinrich der Seefahrer und seine Zeit. — *Viaggi* fatti da Vinetia MDXLIII. Impresa fatta da Soleyman Bassa nel 1538. — *Viganò* Francesco, Schizzo sulla storia dell' economia politica in Italia. — *Vivien de St. Martin*, Histoire de la Géographie. — Voyage à l'Equateur par *M. de la Condamine.* — Voyage au Perou, par *D. Antoine d'Alloa.* — Voyage de la Baye d'Hudson. — Voyage des Indes orientales. — *Vučetić* Anton, O Dubrovačkoj pomorskoj sili.

Waltern Richard, Reise um die Welt in den Jahren 1740—44. — *Wewell*, Geschichte der inductiven Wissenschaften mit Noten von Littrow. — *Weyer* Dr., Vorlesungen aus der nautischen Astronomie (verschiedene Aufsätze in den Annalen der Hydrographie). — *Wood*, Geschichte der Universität Oxford.

Zuallart Jean, Voyages Belges.

Mehrere Jahrgänge der *Hansa*, der *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, der *Marine-Zeitschrift*, des *Archiv für Seewesen*, der *Rivista marittima* etc.

Inhalt.

Vierter Theil.

Vom Entstehen einer eigentlichen Schiffführungskunst bis zu den grossen portugiesischen Entdeckungen.

Fünfter Theil.

Das Zeitalter der portugiesischen Entdeckungsfahrten.

Sechster Theil.

Von der Entdeckung Amerikas bis zum Anfange des XVII. Jahrhunderts.

Siebenter Theil.

Das XVII. und XVIII. Jahrhundert.

Achter Theil.

Vom amerikanischen Freiheitskriege bis auf die neueste Zeit.

Anhang.

Einleitung.

Wer sich mit den Offenbarungen der Genesis zufrieden gibt, der findet den Ursprung der Schiffahrt zur Zeit der Sündflut. Als das menschliche Geschlecht den Gipfelpunkt der Lasterhaftigkeit erreicht hatte, zürnte der Allmächtige und mahnte es. «Und Jehovah sah, dass des Bösen der Menschen viel war auf Erden, und dass alles Sinnen und Trachten ihres Herzens immerdar nichts war als Böses. Da reute es Jehovah, dass er die Menschen auf der Erde gemacht hatte, und es schmerzte ihn in seinem Herzen, und Jehovah sprach: Vertilgen will ich die Menschen, die ich geschaffen habe, von der Erde, Menschen und Vieh, auch das Gewürm und die Vögel unter dem Himmel, denn es reut mich, dass ich sie gemacht habe.»[1] Aber die ganze herrliche Schöpfung mit Einem Schlage und auf ewig zu vernichten, dies wollte der Allgütige nicht. Noah fand noch Gnade in den Augen Jehovahs und er sollte mit seinem Weibe, seinen Söhnen und den Weibern der Söhne den Kern eines besseren Menschenschlages bilden. Da sprach Gott zu ihm: «Mache dir einen Kasten aus Gopherholz; Gemächer mache in dem Kasten und überziehe ihn mit Pech von aussen und von innen. Und also sollst du ihn machen: Dreihundert Ellen sei die Länge, fünfzig die Breite und dreissig die Höhe.»[2] Wir wissen zwar nicht, wie gross die biblische Elle war,[3] doch gibt uns das sechste Capitel des ersten Buches Moses[4] genügenden Aufschluss über die Raumverhältnisse der Arche. Es sagt

[1] *Genesis,* I. Buch Moses, 6.

[2] L. c.

[3] Nach Einigen soll die Elle 3 Fuss 6 Zoll, nach anderen 18 Zoll betragen haben. *Lepelletier* hält für wahrscheinlich, es sei die ägyptische Elle (= 20 Zoll) gemeint.

[4] L. c. Vers 15. 16.

nämlich die Bibel: «Da gieng Noah und seine Söhne und sein Weib, und seiner Söhne Weiber mit ihm in den Kasten vor den Gewässern der Flut. Von dem reinen Viehe und von dem unreinen Viehe, von den Vögeln und von allem, was kriecht auf dem Boden, giengen je zwei und zwei zu Noah in den Kasten, Männchen und Weibchen, sowie Gott dem Noah es geboten hatte... Und Regen ward auf der Erde vierzig Tage und vierzig Nächte...» Und im achten Capitel heisst es: «Und die Gewässer nahmen ab nach hundert und fünfzig Tagen. Im zehnten Monat aber, am ersten Tag des Monats erschienen die Gipfel der Berge...» Nach weiteren vierzig Tagen entliess Noah den Raben, und erst nach abermaligen vierzehn Tagen verliess er die Arche. Aus der Dauer der Sündflut, aus der Menge des mitgenommenen Viehes und der zum fast einjährigen Unterhalte desselben nothwendigen Lebensmittel können wir schliessen, dass die Arche ein Riesengebäude war und dass zu ihrer Ausführung schon eine gewisse Fertigkeit in der Baukunst vorhanden sein musste. Es berechtigen uns dazu auch andere Stellen der heiligen Schrift, welche sich auf die Arche beziehen und von den vorzüglichsten Theologen commentiert wurden, denen wir entnehmen, dass Noah und dessen Söhne die Kunst des Kalfaterns kannten und selbst einigen Grundbegriffen der Schiffshygiene nicht fremd waren. So sagt z. B. *Martini*[1] in seiner Commentierung, dass nach der Uebersetzung der LXX, ebenso wie nach der chaldäischen und syrischen Bibel, zur Kalfaterung Asphalt oder harzige Substanzen genommen wurden, eine Auslegung, welche viel wahrscheinlicher klingt als jene andere, man hätte gar schon Pech dazu verwendet. *Cornelius a Lapide* fügt noch hinzu: «Pice aptius erat bitumen, ad tabulas conglutinandas et consolidandas, *et ad foetorem, ex stercore tot animalium provenientem, dispellendum*».[2] Die Kalfaterung sollte also nebst dem wasserdichten Abschluss auch noch als Präservativmittel gegen die Ausdünstung der Thier-Excremente dienen.

Wurde der Mensch als ein vollkommenes Wesen geschaffen, dann haben wir uns über diese Thatsachen nicht mehr zu wundern; im Gegentheil, es wird uns dann auch vollkommen verständlich, dass Kain imstande war, eine Stadt zu bauen,[3] dass Tubal-Kain die

[1] *Antonio Martini,* La sacra Biblia, Vol. I., S. 24 bis 25.
[2] *Cornelius a Lapide,* Commentarii in sacram scripturam, Bd. 1, S. 145.
[3] *Genesis* 4. 17.

Metalle verarbeitete und dass Jubal sogar musikalische Instrumente verfertigte.[1] Nachdem jedoch heutigentages selbst die Theologen anderen Sinnes sind,[2] so sei auch uns gestattet, den Stammvater unseres Geschlechtes als kein vollkommenes Ding anzusehen und der Arche Noahs eine kleine Entwickelungsgeschichte der Schiffbaukunst vorangehen zu lassen.

Die Schiffahrt hat gleich jeder anderen Kunst und Wissenschaft eine Jahrhunderte lange Schule durchzumachen gehabt, sie hat sich nicht vom Abend auf den Morgen entwickelt und bedurfte der Mitwirkung fast aller Zweige menschlichen Wissens, bevor sie ihre heutige Vollkommenheit erreichte. Hand in Hand mit der Mathematik und Astronomie, mit der Physik und Mechanik, mit der Baukunst und Technologie stieg sie nur langsam von Stufe zu Stufe: tausende von Leben fanden vorher ihr nasses Grab in den Wellen und Milliarden kostbarer Güter lagerten sich noch eher auf den Grund des Meeres.

Es ist unsere Absicht, in der vorliegenden Abhandlung diesen Entwickelungsgang Schritt für Schritt zu verfolgen, und insoferne es möglich erscheint, vom Augenblicke seines Entstehens auszugehen.

[1] *Genesis* 4. 21.

[2] Es ist der Mühe wert, über diesen Gegenstand das vorzügliche Werk von *P. Giovanni Battista Pianciani d. c. d. G.:* «La cosmogonia naturale, comparata colla Genesi» zu lesen. Folgende Stelle mag dasselbe charakterisieren: «Al presente i fatti parlano assai chiaramente, ne v' ha persona mediocremente istruita in queste materie, che possa credere il mondo essere stato adulto e compito fin da principio...» (Seite 448, 449 und Seite 68) —, was sagen will: «Gegenwärtig sprechen die Thatsachen sehr deutlich, und es wird wohl kein nach dieser Richtung gebildeter Mensch mehr glauben wollen, dass die Welt von der ersten Schöpfung an vollständig ausgebildet und vollkommen gewesen sei.»

Erster Theil.

Entstehung der Schiffahrt.

1.) Vermuthungen über die Entstehung der Schiffahrt und Bedingungen, welche die Schiffahrt fördern mussten.

Gibt man sich mit den Aufklärungen der Bibel nicht zufrieden, so hat man auch keine anderen positiven Daten, keine verlässlichen Quellen, aus welchen man über den Urbeginn der Navigation etwas Bestimmtes erfahren könnte. Selbst das, was in dieser Beziehung die Geschichte erzählt und worüber ältere Autoren berichten, beruht entweder auf Vermuthungen, oder aber man findet solche Thatsachen aufgeführt, die niemals als der Beginn einer Kunst anerkannt werden können. Kein Mensch wird sich vorstellen wollen, dass man vom ersten Anfang an ein fertiges Schiff, und wenn seine Form noch so roh und einfach war, vom Stapel liess, um damit die See zu befahren. Es müssen gewaltige Umstände gewesen sein, welche die Menschheit bewogen, das eigene Leben der Wuth der Elemente preiszugeben, und diesem ersten Versuch sind zweifelsohne Beobachtungen oder besser Wahrnehmungen bezüglich der Schwimmfähigkeit der Körper vorangegangen.

Beschäftigen wir uns zunächst mit den vorhistorischen Zeiten, so befinden wir uns einem dichten Schleier gegenüber, welchen kein Auge, weder jenes der Wissenschaft noch der Forschung, zu durchdringen vermag.

Der Beginn der Navigation wurde höchst wahrscheinlich an den Küsten des Continentes gemacht. Die sonst sehr allgemein vertretene Ansicht, dass die Flüsse und Binnenseen den ersten Impuls zur Befahrung der Meere gegeben hätten, dass umherschweifende

Nomaden diese Hindernisse des damaligen Verkehres auf Flössen oder Baumstämmen überschritten und dadurch auf den Gedanken gekommen sind, ihr Leben den Wellen des Meeres anzuvertrauen, können wir nicht theilen. Wohl ist anzunehmen, dass die Flussübergänge der Nomaden, so wie wir es eben sagten, stattfanden, doch von einer Bildung der nautischen Fertigkeiten im Binnenlande kann keine Rede sein. Ueberdies muss die Schiffahrt bei einem schon höheren Grade von Cultur, als die Nomadenvölker sie besassen, entstanden sein. «Der Kampf gegen das Wasser und gegen die Elemente erfordert höhere Fertigkeiten, das Bewältigen der Natur ist sozusagen in eine höhere Potenz getreten, ein Doppeltes ist zu umspannen. Die Fischer sind oft bei der Tücke des zu bekämpfenden Elementes auf gegenseitige Hilfeleistung angewiesen; man findet bei ihnen die ersten Spuren eines geselligen Zusammenlebens und der menschlichen Gesellschaft.»[1] Auch die oceanischen Inseln fallen aus dem Gebiete unserer Untersuchungen, denn die meisten von ihnen sind bei den Entdeckungsreisen unbewohnt gefunden worden. Im Atlantischen Meere z. B. begegnete man nur auf den Canarien Menschen (die bereits ausgestorbenen Guanchen), welche, von Missionären über ihre Herkunft befragt, antworteten: «Gott hat uns hergesetzt, dann verlassen und vergessen.»[2]

Suchen wir die Umstände festzustellen, welche die Menschen bewogen haben mögen, die See zu befahren, so finden wir die massgebendsten Factoren im Klima, in der Bodenbeschaffenheit und in der Lage der Länder. Das Klima ist, wie Hellwald sagt, schon an und für sich ganz dazu geeignet, dem Charakter des Menschen ein eigenthümliches Gepräge zu geben. Der Unternehmungsgeist, die Lust zur Arbeit, die Thatkraft, das Temperament eines Volkes sind, wie wir alle Tag für Tag beobachten können, vom Klima des Landes abhängig und gar auffallend erscheint uns diese Thatsache, wenn wir die nordischen mit den südlichen Nationen unseres Continentes vergleichen. Was die Lage und die Bodenbeschaffenheit des Landes anbelangt, so betrachten wir nur die vielgepriesenen Seehelden des Alterthums, die Phönizier. Die Phönizier bewohnten einen schmalen, vom Hinterlande durch mächtige Höhen abgeschlossenen Küstensaum. Die Communicationsmittel zu Lande dürften in den ersten Zeiten wohl sehr mangelhaft

[1] *Hellwald*, Culturgeschichte der Völker.

[2] *Oskar Pöschel*, S. 29.

gewesen sein, während das Wasser und die an jenen Küsten herrschenden regelmässigen äthesischen Winde zu dem bequemeren und rascheren Seeverkehr geradezu einluden.

An Baumaterial für Flösse fehlte es den Phöniziern nicht, da die Wälder des Libanon die prächtigsten Cedern liefern. Fügen wir noch hinzu, dass die Bevölkerung jener Küste immer mehr und mehr zunahm, dass das Mutterland den Eingebornen zu enge und die Nahrungsmittel vielleicht immer seltener wurden, so ist nichts natürlicher, als in der fleissigen, kunstgeschickten phönizischen Bevölkerung den Drang zu vermuthen, die nahen gegenüberliegenden Inseln besetzen zu wollen und somit das Wagnis einer ersten Seefahrt zu unternehmen. Aehnliche Umstände trifft man auf der südarabischen Halbinsel.

Kein Land würde sich aber durch seine günstige Lage sowohl als auch durch die hohe Cultur vergangener Jahrhunderte vorzüglicher zur Betreibung einer ausgedehnten Schiffahrt geeignet haben, als Aegypten. Mit dem Rothen Meer im Osten und dem Mittelländischen im Norden grenzend, war es die natürliche Niederlage zwischen Asien und Europa, wie es sich durch die Blüte Alexandriens in späteren Zeiten zeigte.[1] Die religiöse Scheu vor dem Meere,[2] welche bei den Bewohnern jenes Landes ebenso wie beim Hindu ausgebildet war, die Productivität des Bodens durch die Ueberschwemmungen des Nils und der daraus folgende Ueberfluss an Nahrungsmitteln, endlich der grosse Holzmangel,[3] dies sind die Ursachen gewesen, welche die Aegypter von der See fern hielten.

In der neuen Welt hat die Küstenformation Südamerikas, von der chilenischen Grenze bis zum Gestade von Ecuador, ähnliche Beschaffenheit wie Syrien, der Holzmangel ist aber hier stellenweise ebenso fühlbar als wie in Aegypten. Und doch hat *Francesco Pizarro,* als er unter Führung des Piloten *Bartholomeo Ruiz* 1526 die Bucht von San Matteo erreichte, Fahrzeuge gesehen. Er berichtet, dass ihm inka-peruanische Kauffahrer in die Hände fielen, welche Tücher und Juwelierarbeiten aus Tumbez gebracht hatten. Mittelst eines Flosses

[1] *Draper,* Geistige Entwickelung Europas, Seite 67.

[2] In der alten ägyptischen Theologie galt das Meer als Symbol des Fürsten der Unterwelt. *Typhon,* welcher der geschworene Feind des *Osiris,* Gott des ersten Kreises, war.

[3] Der Holzmangel in Aegypten war so gross, dass man kaum so viel davon finden konnte, um die Särge der Todten zu erzeugen.

legten dieselben nicht weniger als 360 Seemeilen zurück. In Atacama, wo das Holz noch viel seltener ist, bediente man sich zum Fischen aufgeblasener, durch Holzstangen mit einander verbundener Schläuche. Aehnliche Fahrzeuge, aus Häuten, Tauen und Brettern zusammengefügt, fanden die Römer unter den Eingebornen Spaniens.[1] Alle diese Thatsachen zeigen uns, wie die ersten Versuche der Navigation unter sehr verschiedenen Umständen gemacht wurden. Waren diese ersten Versuche überwundener Standpunkt, so entwickelten sich die seemännischen Fertigkeiten je nach Verhältnis der geographischen und hydrographischen Beschaffenheiten des Landes.

Gefährliche, vielfach zerrissene Küsten, rauhe Meere und Gestade, welche der Vehemenz von Stürmen ausgesetzt sind, vorgeschobene Inseln, Untiefen und Riffe sind vielfach geeignet, tüchtige Seeleute heranzubilden. Die Fahrten der Normannen geben uns hievon Zeugnis.

Die Nähe Elbas, und von Elba aus jene Corsicas, hat die Etrusker viel zeitiger als die Römer in das Mittelmeer hinausgezogen. Die berühmten österreichischen Matrosen ergänzen sich aus den inselreichen Küsten des Quarnero und Dalmatiens. Die britischen Inseln haben in früheren Jahrhunderten nach und nach Bevölkerungen an sich gezogen, die sich an Seetüchtigkeit überboten. Die Karaiben der neuen Welt hatten bereits vor der Entdeckung Amerikas die kleinen Antillen und die östliche Hälfte von Portorico erobert; ihre Raubzüge erstreckten sich bis zu den Küsten von Haiti.[2] An der Westküste Nordamerikas endlich findet man von der Vancouver-Insel nordwärts schreitend immer tüchtigere Seeleute.

Schliesslich kommen bei der weiteren Entwickelung der Schifffahrt noch geschichtliche Thatsachen und Ereignisse in Betracht zu ziehen, welche wir erst bei Besprechung der einzelnen Völker anführen können.

[1] *Navarette Dr. Martin Ferd.*, Disertacion sobre la Historia della nautica. Obra postuma. Auch Strabo beschreibt solche Fahrzeuge als zu Brutus Zeiten bestehend; derselbe Autor erwähnt auch die späteren aus einem Holze ausgeschnittenen Monoxyli. — Vergleiche: «Strabo de Situ orbis»: Joannes Vercellensis propria impensa viventibus posterisque exactissima diligentia imprimicuravit. Anno salutis MCCCCLXXXXIIII die XXIII Aprilis, lib. III., fol. XXXIII., Seite 1. «Pelliceri usque ad Bruti adventum naviculis ictebantur per inundantes aquas et stagna. — His autem annis lintres uno cavatas ex ligno, monoxyla vocant usurpant et quidam varo.»

[2] *Pöschel* l. c.

2.) Die Völker des Alterthums.

Die Phönizier.

Es ist geschichtlich festgestellt, dass die Phönizier die ersten wirklichen Seefahrer gewesen sind. Die Sage erzählt uns, dass *Usoo,* ein phönizischer Held, einen Baumstamm durch Ausbrennen ausgehöhlt hatte und damit in See gegangen ist.[1] Lässt man aber diese Sage unberücksichtigt, und nimmt man auch an, dass die Schiffahrt in ihren rohesten Principien von verschiedenen Völkern entweder gleichzeitig oder in verschiedenen Zeiträumen, jedoch unabhängig von einander, erfunden wurde, so bleiben die Phönizier doch die Lehrmeister des Alterthums. Um ihre seemännische Fertigkeit zu erklären und den frühen Beginn ihrer Schiffahrt zu begründen, suchten ältere und neuere Schriftsteller nachzuweisen, dass die Stammväter der Kanaaniten, von welchen die Phönizier zweifelsohne einen Zweig bilden, die Gestade des Rothen Meeres bewohnten und durch die Unproductivität des Landes zur Fischerei gezwungen waren.[2] Damit will man zeigen, dass die Phönizier, als sie die syrische Küste erreichten, schon Kenntnisse über die Schwimmfähigkeit der Körper, vielleicht auch einige Begriffe des Schiffbaues hatten.

Wenn Herodotus nicht fehlt, gelangten die phönizischen Schiffe schon zur Zeit des Raubes der Tochter des Inakus bis zu den griechischen Küsten, denn ihnen schreibt jener Schriftsteller diese That zu.[3] Ihre Schiffahrt im grossen ist jedoch geschichtlich erst seit der Besetzung von Palästina durch die Juden nachgewiesen. Als nämlich die Hebräer das kanaanitische Land zum grössten Theil erobert hatten, flohen die Bewohner Palästinas, von den heranrückenden Scharen des Josua getrieben, bis zum Meer, und da ihnen nur Sidon ein sicheres Asyl gewähren konnte, so häuften sich darin solche Menschenmassen an, dass man an Nahrungsmangel litt. Daher die zahlreichen Auswanderungen, von denen uns die Geschichte erzählt, und die Festsetzung der Phönizier an so vielen Punkten des Mittelländischen Meeres. Zuerst besetzten sie Cypern und Rhodus, dann

[1] *Eusebii,* Praeparatio Evangelica (Paris 1628), lib. I., p. 35.

[2] *Theophil Friedrich Ehrmann,* Geschichte der merkwürdigsten Reisen. Frankfurt a. M. 1791. Bd. I. S. 48.

[3] *Herodotus,* lib. I., Nr. 2.

Griechenland, Sardinien und Sicilien, schliesslich entdeckten sie auch Spanien und überschritten sogar die Säulen des Herkules. So lange die Schiffahrt auf das östliche Becken des Mittelmeeres beschränkt war, konnte die Entwickelung derselben nur sehr langsam vor sich gehen, da, mit Ausnahme des Getreides, die Producte aller übrigen Länder so ziemlich gleichartiger Natur waren und für den eigenen Bedarf mehr oder minder genügten. Als aber die ersten mit Gold und mit Silber beladenen Schiffe in Sidon ankerten, da gestalteten sich die Verhältnisse plötzlich anders, und hunderte von Fahrzeugen durchkreuzten das Mittelmeer nach seiner ganzen Ausdehnung der Länge und der Breite nach. Bei solchem Reichthum fühlten sich die Kaufleute von Sidon bald zu enge an einander, so dass wir in der Blütezeit der phönizischen Schiffahrt noch das herrliche Tyrus entstehen sehen, welches — wie uns Jesaias, Jeremias und Ezechiel erzählen — noch viel reicher und mächtiger wurde als Sidon.

Als ob sie für das heimische Land nicht genug Beschäftigung gehabt hätten, waren die Phönizier auch bei den Israeliten als Seeleute gesucht. Dem ersten Buch der Könige entnehmen wir, dass *Hiram,* der König von Tyrus, nicht nur das Holz für den Tempelbau des Salomo liefert, dass er es auch noch auf eigenen Flössen und durch phönizische Seeleute überführen lässt.[1] Salomo der Weise erkannte zwar die günstige Lage seines Reiches am Mittelmeere und wollte dem Seehandel Bahn brechen. Er liess zu Ezion-Geber Schiffe bauen, als es sich aber um deren Bemannungen handelte, musste er die Hilfe der Phönizier anrufen. Aehnlich wie die Aegypter hatten die Juden eine Scheu vor dem Meere, die sie nie zu überwinden wussten.

Ueber die Ausdehnung der phönizischen Fahrten herrscht noch manches Dunkel. Die Furcht, dass andere Völker ihnen vom reichen Handel einiges abjagen könnten, machte sie nicht nur sehr verschwiegen, sondern derart selbstsüchtig, hart und listig, dass sie die ihnen nachfahrenden Schiffe der Griechen absichtlich irreführten, um sie auf den Strand gerathen zu machen. Dieser Art ist uns keine bestimmte Kunde über ihre Irrfahrten im Atlantischen Ocean zurückgeblieben, und wenn mancher Schriftsteller behauptet, dass das geheimnisvolle Ogygia nichts anderes als eine der Antillen gewesen sei, so können wir ihm nur beistimmen. Ist die auf dem Grabhügel des Grave-Creek im Ohio-Thale entdeckte Inschrift wirklich phöni-

[1] L. c. Cap. 5, Vers 9.

zisch,[1] dann unterbleibt auch jeder Zweifel über die durch sie erfolgte Entdeckung des amerikanischen Continentes. Ihre Fahrten bis zum Cap der guten Hoffnung sind durch eine Auffindung der neuesten Zeit bestätigt worden, bei Grabung eines Kellers in der Gegend des Vorgebirges fand man nämlich den Rumpf einer phönizischen Galeere.[2]

Die Aegyptier.

Wir haben schon gesehen, welche Gründe die Aegyptier von der See abhielten. Noch hätten wir hinzuzufügen, dass ihnen der Handel etwas Abscheuliches war und dass sie diese Sorge gänzlich den Frauen überliessen.[3] *Sesostris,* ein — wie Diodorus erzählt — sehr ehrsüchtiger König, hatte es sich bei seiner Thronbesteigung zum Vorsatze gemacht, die Vorurtheile des Landes zu brechen und mit Hilfe einer Flotte die ganze Welt zu erobern. Thatsächlich baute er an den Küsten des Rothen Meeres 400 Schiffe, mit welchen er sich in Besitz des westlichen Asiens setzte. So wie aber Aegypten urplötzlich eine grosse Seemacht wurde, ebenso rasch verschwindet es aus der Geschichte der seefahrenden Nationen. Vom Tode des Sesostris bis zur Regierungszeit des Psammetich blieb nur mehr Naukratis dem Seeverkehr offen. *Psammetich* änderte noch ein zweitesmal und mit besserem Erfolge die Politik des Reiches. Mit der Eröffnung aller Häfen gestattete er gleichzeitig den Griechen, den ausgedehntesten Seehandel mit Aegypten zu betreiben. Er sowohl als auch später sein Sohn Nechos versuchten, das Mittelländische mit dem Rothen Meere zu verbinden; die unter Nechos ausgeführte Umsegelung Afrikas, welche unseren Lesern wohl bekannt ist, gibt uns einen Beweis von der Fürsorge jener Könige für das Gedeihen der Navigation.

Griechenland.

Cecropes, welcher sich 1582 v. Chr. mit einer kleinen ägyptischen Colonie an der attischen Küste niedergelassen hatte, sandte alljährlich Schiffe nach Sicilien, um seine Colonie mit Getreide zu versehen.[4]

[1] *Prutz,* Deutsches Museum 1855, Nr. 17.

[2] *Philosophical Magazine,* April 1820, und *Dinglers* Polytechnisches Journal 1820, Bd. 2.

[3] Nach Herodotus.

[4] *Gouget* mit Bezug auf «Hesiodi opera omnia. cum Gracis Scholiis 4 ex Officina Plantiniana 1603».

Später, nach dem Tode dieses Königs, scheint die Navigation in Griechenland ganz verfallen zu sein, denn als es sich um die Ueberführung des Theseus nach Kreta handelte, mussten die Lotsen und die Seeleute aus Salonichi berufen werden.

Von den übrigen griechischen Völkern, welche sich im grauesten Alterthum dem Seewesen widmeten, sind hervorzuheben: die Salaminer, die Aeginaer, die Argivier und die Kretenser. Kreta speciell hatte die bedeutendste Seemacht aller Nachbarvölker, doch bediente es sich seiner Schiffe nur zu kriegerischen Zwecken, wenn es galt, andere Völker zu züchtigen oder die eigenen Küsten vor den Raubanfällen der Corsaren zu schützen. Von einem kretensischen Seehandel ist nirgends Kunde zu erhalten.

Die mythischen Fahrten des Bellerophon, des Herkules und des Perseus, den Argonautenzug und die Fahrt nach Troja übergehen wir hier, da das Wenige, was wir hierüber zu sagen hätten, in jeder Mythologie zu finden ist. Doch sollen wir im Folgenden nochmals auf die Fahrt nach Troja zurückkommen, wenn es sich um die nautischen Kenntnisse der Griechen handeln wird.

3.) Asien und die neue Welt.

Die Völker an den Gestaden des Rothen Meeres.

Aus den im Buche Hiobs enthaltenen Nachrichten und Bemerkungen über Schiffe, über den Walfischfang und über die Sternbilder lässt sich leicht vermuthen, dass Hiob vielfach mit Leuten verkehrte, welche die See befuhren. Und in der That bezeichnen sowohl Strabo als Plinius und P. Mela einen gewissen *Eritras,* welcher die Ostküste des Rothen Meeres bewohnte,[1] als den Erfinder der Schiffahrt. Auch scheint sich schon ziemlich früh ein ergiebiger Seehandel in jenen Gegenden entwickelt zu haben, doch kann die Geschichte auch nicht einmal Vermuthungen über die Völker aufstellen, welche sich mit demselben beschäftigten.

[1] Wir machen unsere Leser auf den Umstand aufmerksam, dass die älteren Schriftsteller die Grenzen des Rothen Meeres bis zur indischen Küste ausdehnen. d. h. sie nennen Rothes Meer den ganzen nördlichen Theil des Indischen Oceans.

Die neue Welt.

Die alte Welt war das Feld der Culturentwickelung des Menschen in jedweder Beziehung und ebenso auch in Bezug auf Schiffahrt. In der Einleitung haben wir gesehen, welche verschiedene Ursachen beigetragen haben, um aus den Bewohnern der Nordwestküste von Nordamerika gute Seeleute heranzubilden, während an der Südküste zur Zeit der Entdeckungen einfache Flösse, mitunter nicht einmal ganz aus Holz gebaut, die einzigen Fahrzeuge sind. Im karaibischen Busen waren Schiffahrt und Seeraub noch vor der Entdeckung ziemlich ausgebildet; die kleinen Antillen und die östliche Hälfte von Puerto rico waren von den Karaiben erobert, welch' letztere ihre Raubzüge bis nach Haiti erstreckten: ihre Raubschiffe waren bei 12 Meter lang und so breit, dass ein spanisches Fass der Quere nach Platz hatte. Je eines dieser Schiffe trug 50, nach anderen Angaben sogar 80 Mann,[1] welche nach dem Takte eines Vorsängers ruderten. Hatten sie günstigen Wind, so fuhren sie auch mit Segel. Columbus sah auf seiner vierten Reise ein yucatekisches Schiff von ungefähr $2\frac{1}{2}$ Meter Breite und mit einem Dach aus Palmblättern zum Schutze der Waren versehen.[2] Die Angaben, ob die Eingehornen mit Segel fuhren oder nicht, sind jedoch verschieden und widersprechend. Die Schiffe waren aus einem einzigen Stück Holz gebaut, welches mit Steinwerkzeugen ausgehöhlt wurde.[3]

4.) Nautische Kenntnisse der ältesten Völker.

Phönizier und Griechen.

So lange als es sich um die Ueberfahrt von einem Küstenpunkte zum nächstgelegenen handelte, war es leicht, sich der Flösse, ausgehöhlter Bäume und dergleichen Fahrzeuge zu bedienen. Ebenso

[1] Relazione delle scoperte fatte da C. Colombo, da A. Vespucci e da altri. Tratta dal manoscritto della biblioteca di Ferrara dal professore Giuseppe Ferraro. Bologna 1875.

[2] *Pöschel*, Völkerkunde, S. 215.

[3] *Ferrari* a. a. O. führt einen Brief des *Hyeronimo Vianello* vom 28. Dezember 1506, in Barros geschrieben, an, in welchem er die Reise des Vespucci bespricht. Unter anderen sagt er: «Ove si scontrarono in una canoa de Indiani, che a nostro modo è come uno zoppolo, de uno pezzo de legno cavado; andava alla vela et passava terra ferma con homeni 80. con molti archi et targe, de uno legno molto leggieri come sovero, ma fortissimo.» An anderer Stelle heisst es: «Le canoè. zoè le barche sue, sono di un solo legno cavato con pietre accutissime... ecc.»

unterlag es keiner Schwierigkeit, diese schwimmenden Gegenstände mit Ruderkraft weiter zu befördern und deren Lauf in Sicht der Küste nach einer bestimmten Richtung zu lenken.

Als aber die Auswanderungen nach entfernteren Ländern begannen, als das Schiff für den Transport von Waren gebraucht werden sollte, da mussten Schiffbau und Schiffszurüstung sowie auch die Schiffsführungskunst in ein höheres Stadium der Vollkommenheit treten. Die Phönizier hatten schon ziemlich früh zweierlei Gattungen Schiffe, und zwar Kriegs- und Handelsschiffe; erstere waren lang und zugespitzt, letztere von mehr rundlicher Form. Kiel, Vor- und Achtersteven sowie eigentliche Spanten kannte man noch zu den Zeiten der Belagerung Trojas nicht; der Rumpf des Schiffes war aus dicht neben einander gelegenen, durch eingelassene Querhölzer mit einander verbundenen Balken gebildet. Breitere Bretter bedeckten den Boden und bildeten so die Beplankung. Planken und Rippen befestigte man durch hölzerne Nägel an einander.[1] Während Tucidides behauptet hat, dass die damaligen Schiffe kein Deck hatten, geht aus Homers Odyssee das Gegentheil hervor, da letzterer im 253. Vers des fünften Buches berichtet, Ulysses habe sein Schiff durch die Anlage des Deckes fertig gestellt. Als Bauholz verwendete man die Tanne, in Syrien auch Cedern und Eichenholz. Dem rundlichen Bau der phönizischen Handelsschiffe entsprechend, machte man auch keinen Unterschied zwischen Bug und Heck.[2]

Segel, Ruder und Ballast wurden der Sage nach durch die Beobachtung kleiner Vögel erfunden, welche Kiesel oder Sandkörner in den Mund nehmen, um der Gewalt des Windes zu widerstehen, und sich der Flügel und des Schwanzes zur Fortbewegung und Steuerung bedienen. Die griechischen Schiffe hatten nur ein einziges Steuerruder, die Phönizier bedienten sich deren mehrerer. Griechische Schriftsteller des Alterthums schreiben die Erfindung der Segel dem *Doedalus* zu, welcher sich zum erstenmale des Windes als treibende Kraft auf seiner Flucht aus Kreta bediente. Die Form der Segel war dreieckig; man erzeugte sie aus Stroh, Häuten, Hanf u. dergl. Masten hatte man nur einen, welcher bei Windstille, und wenn die Schiffe vor Anker lagen, ausgehoben wurde.

[1] *Odyss.* lib. V., V. 248, 252, 263.

[2] *Hyginus* in *Mitograph. Latin.* fol. 168, 277; *Schefferus*, de Militia Navali Veterum, lib. II. und V., p. 147.

Den Anker der Phönizier bildeten schwere Steine, vielleicht auch mit Sand oder Steinen gefüllte Säcke. Bei ihren ersten Fahrten nach dem westlichen Mittelmeer besassen sie schon einarmige, inwendig ausgehöhlte hölzerne Anker, die mit Bleistücken ausgefüllt waren. Diodorus erzählt, dass, um grössere Mengen Silber nach der Heimat zu bringen, die Phönizier das Blei aus den Ankern herauswarfen und sie anstatt dessen mit Silber ausfüllten. Erst in späteren Jahrhunderten erzeugte man den Anker aus Eisen, und soll demselben nach Strabo und Plinius *Anarchisis* den zweiten Arm beigefügt haben.[1]

Von den Chaldäern erbten die Phönizier einige astronomische Begriffe. Der grosse Bär, den sie *Phalashad* nannten, diente ihnen in den älteren Zeiten als Wegweiser. Als aber ihre Fahrten grössere Dimensionen annahmen, erkannten sie die Unverlässlichkeit ihres Führers und bemerkten, dass der kleine Bär, die *Cynosure,* viel beständiger sei. Plinius und Strabo nennen die Phönizier «die Erfinder der nautischen Astronomie», weil sie die Ersten gewesen zu sein scheinen, welche nach dem Polarstern, dem «phönizischen Stern», steuerten. In der That findet man dieses Gestirn bei keinem der übrigen Autoren angeführt. So berichtet z. B. Homer, dass Odysseus zur Führung seines Schiffes den gestirnten Himmel beobachtete, doch nennt er nur den grossen Bären, den Orion und die Plejaden. Das Buch Hiobs beschreibt den grossen Bären unter dem Namen *Hasch* oder *Haisch,* den Scorpion als *Kesil* und die Zeichen des Zodiacus als *Mazzaroth.* Was das *Vechadre Theman* des Hiobs anbelangt, einigten sich die Gelehrten in der Ansicht, dass darunter jene Constellationen zu verstehen seien, welche zu jener Zeit in der nördlichen Hemisphäre unsichtbar waren.[2]

[1] *Gouget,* Origine des lois, sciences etc. — Vol. I., Theil 1, 2. — Die Veränderungen der Formen des Ankers in späteren Zeiten kann man am besten auf den altitalienischen Münzen verfolgen. (Sieh Guhl und Koner, Leben der Griechen und Römer, Berlin 1862, Seite 288.) Auf den älteren Münzen von Tuder und Luceria erscheint der Anker in Form eines mit einem Querholz oder eisernen Ringe zum Befestigen des Ankertaues versehenen Schaftes, von dessen unterem Theile zwei gerade Arme auslaufen. Auf den späteren Münzen von Luceria sind die Arme bereits nach oben gekrümmt. Die ausgebildete Form des Ankers endlich geben die Münzen von Paertum sowie manche römische Monumente der späteren Zeit; hier sind Ankerarme bereits mit spitzen Schaufeln versehen.

[2] *Gouget,* Bd. VI, 3. Theil.

Nicht genug, dass die Phönizier zum erstenmale die fast unveränderte Lage des Polarsternes am Himmel erkannten, waren sie auch durch sehr lange Zeit die Einzigen, welche diese Kenntnis verwerteten. In der später zu besprechenden Periode der griechischen Geschichte werden wir sehen, dass erst Thales die griechischen Seeleute mit dem Polarstern bekannt machte. Man darf aber wohl nicht glauben, dass der Polarstern der Phönizier mit unserem heutigen Nordstern (α im Sternbild des kleinen Bären) identisch sei; viel wahrscheinlicher klingt es, wenn man unter dem phönizischen Stern jenen versteht, welcher die Schulter des kleinen Bären bezeichnet, ein gut sichtbarer Stern zweiter Grösse, von den Franzosen «la claire des gardes» oder von anderen «Ursae minoris, humerus-praecedens» genannt. Es konnte auch, wie uns die Wissenschaft lehrt, unser heutiger Polarstern vor ungefähr drei Jahrtausenden unmöglich so nahe am Pol gelegen sein.[1]

Haben wir die Frage der Steuerung nach dem Polarstern besprochen, so bleibt uns über die Kenntnisse der ältesten Vorfahren auf dem Gebiete der Schiffsführungskunst nichts mehr zu sagen. Noch viele Jahrhunderte mussten vergehen, bevor man beginnen konnte, die Wissenschaft in der Navigation zu verwenden, und wir werden im späteren Verlaufe unserer Abhandlung sehen, wie ungeheuer langsam und schleppend die diesbezüglichen Fortschritte gewesen sind.

[1] Man hat berechnet, dass der jetzige Polarstern zur Zeit Hyparchs ungefähr 12° vom Pol abstand, dass im Jahre 2095 unserer Zeitrechnung dieser Stern die Nordrichtung am genauesten bezeichnen wird, indem dessen Poldistanz von $1^1/_2$°, wie sie jetzt beträgt, auf 26′ herabgegangen sein wird. Nach dem Stern α des kleinen Bären wird ein Gestirn des Cepheus den Pol bezeichnen und endlich im Jahre 14.000 der Stern α Lyrae der Führer der Seeleute sein.

Zweiter Theil.

Das griechische und römische Zeitalter.

Griechenland.

Von vielen Seiten hat man den Griechen vorgeworfen, das Seewesen so wenig genährt und gefördert zu haben. Es wäre jedoch ein absolutes Unrecht, dieses Urtheil über die ganze griechische Periode ausdehnen zu wollen, und ein nur flüchtiger Einblick in die Geschichte lässt uns erkennen, dass man einen Unterschied zwischen den frühesten und den späteren Zeiten zu machen hat. Ursprünglich waren Industrie und Gewerbe den Sclaven und Metöken überlassen. Als aber Themistokles den Wert eines Seestaates kennen gelernt hatte, als die Uebervölkerung des Landes zur Auswanderung nöthigte und man mit der Colonisierung der anliegenden Küsten begann, da wurde Athen ein Seestaat im vollsten Sinne des Wortes. Mit der Schiffahrt gewannen auch Handel und Industrie an Bedeutung, so dass wir zuletzt einen Aristoteles Droguen verkaufen sehen, während wir unter den Oelspeculanten in Aegypten auch Plato finden. Die attischen Tafeln[1] zeigen uns, wie wohlgeordnete Verhältnisse in Athen sowohl bezüglich des Schiffbaues und der Schiffsausrüstung, als auch über die Rechtsverhältnisse der Rheder, über Seeschäden und deren Ersatz u. dergl. herrschten. Aehnliches kann über Rhodus gesagt werden, dessen Seegesetze bis zum Mittelalter noch massgebend waren. Sparta dagegen hielt die Nachbarvölker von der Schiffahrt ab; Lykurgs Gesetze untersagten den Lacedämonen jede Theilnahme an dem Seehandel.[2]

[1] Urkunden über das attische Seewesen. Hergestellt und erläutert von *A. Böckh.*

[2] Gouget mit Bezug auf *Plutarchi* Instit. Laced., p. 239.

Karthago.

Die immer mehr zunehmende Ausbreitung der Griechen im östlichen Mittelmeer, ihre gefährliche Concurrenz, der Einfall der Perser, endlich die macedonische Invasion und die völlige Zerstörung von Tyrus durch Alexander den Grossen vertrieben die Phönizier aus dem Osten immer mehr gegen Westen, bis sie als Volk und Nation gänzlich verschwanden. Aber noch lange Zeit sollte der phönizische Seemannsgeist in den Puniern fortleben, und selbst die im Osten Zurückgebliebenen waren als kühne und erfahrene Seeleute von allen übrigen Nationen, in deren Seedienste sie gegen Sold eintraten, als Steuermänner und Matrosen sehr gesucht. Mit jenem Scharfblick, welcher ihre Handelsunternehmungen stets auszeichnete, und reich an den im Laufe vieler Jahrhunderte gesammelten Erfahrungen, erkannten die Phönizier sofort die günstigsten Küstenpunkte des westlichen Mittelmeeres und legten daselbst Städte an, welche heutigen Tages noch als Emporien der Schiffahrt und des Seehandels bekannt sind. So verdanken fast alle spanischen Küstenstädte ihr Entstehen den Phöniziern; Gades, das heutige Cadix, war als Endstation des Mittelmeeres und als Ausgangspunkt der oceanischen Schiffahrt ein blühender, reichbesuchter Hafen. Während Tyrus im Osten der macedonischen Wuth zum Opfer fiel, während die von den Propheten besungene Stadt dem Erdboden gleich gemacht wurde, entstand im Westen, als wie durch Zauberschlag, das herrliche Karthago. Die um diesen Mittelpunkt liegenden nordafrikanischen Colonien reihten sich sofort um die neue Hauptstadt, deren Schutz sie beanspruchten, und mit vereinten Kräften zogen sie auf Eroberungen. Spanien, die Balearen, Corsica und Sardinien, Sicilien und Malta wurden besetzt und alle Vortheile und Privilegien, welche dem Sieger zukommen, der Schiffahrt und dem Handel zugewendet. Die Unternehmung des *Hanno* und jene des *Himilcon,* 360 v. Chr. ausgeführt, sind eine schöne Illustration des altphönizischen Unternehmungsgeistes. Mit 60 Schiffen und 30,000 Männern und Frauen zog Hanno auf die Entdeckung neuer Länder aus. Die Beschreibung jener Reise, welche mit der Ueberschreitung der Säulen des Herkules beginnt, ist uns durch den Periplus erhalten worden; dieselbe bietet insoferne ein besonderes Interesse, als sie die griechische Uebersetzung der authentischen Originalberichte gibt.

Das allerobernde Rom hatte es sich aber zum Vorsatz gemacht, die punische Herrlichkeit in den Abgrund zu stürzen. «Caeterum censeo Carthaginem esse delendam» waren die vielbezeichnenden Worte, welche keinen Zweifel über die römischen Absichten gestatteten. Das Ringen um die Weltherrschaft zwischen Römern und Puniern war ein verzweifeltes. Vergebens hatten die Karthager einen Hannibal, umsonst war dessen Zug über die Alpen. Von dem Augenblicke an, als Cornelius Scipio das Obercommando der römischen Heere übernommen hatte, folgten sich die Niederlagen rasch auf einander, bis der verhängnisvolle Tag von Zama über das Schicksal der Kämpfer entschied. Karthago verschwand ebenso wie Sidon und Tyrus von der Bühne der Weltgeschichte, um nie mehr an den Begebenheiten derselben theilzunehmen.

Rom.

Aehnliche Ansichten, wie im alten Hellas, herrschten auch in Rom. Die Hellenen hatten jedoch den Vortheil näherer Berührung mit Aegypten und Phönizien, so dass wir hier viel eher als in Rom eine gewisse Emancipation wahrnehmen. Zwar waren die Vorgänger der Römer in Oberitalien, die Etrusker, ein eminent seefahrendes Volk, doch während Phönizier und Aegyptier noch lange Zeit neben den Griechen bestanden, waren die Etrusker gleich anfangs unterjocht und zum Militärdienste gezwungen worden. Der unverkennbar kriegerische Geist der Römer fällt hier schwer auf die Wagschale. Industrie und Gewerbe waren in Rom verachtet, nur Krieg und Ackerbau durften dem freien Manne als Beschäftigung dienen.[1] Die *Lex Claudia* liess den Kaufmann nicht zur Würde eines Senators zu, und der Seedienst war von Bürgern der niedersten Classe, von Freigelassenen oder gar von Sclaven besorgt, welche «nautae», «remiges» und «socii navales» hiessen.[2] Die punischen Kriege brachten in diese Verhältnisse einen theilweisen Umschwung, doch trotz aller Anstrengungen blieb das Seewesen auf einer ziemlich niedrigen Stufe. Ein mächtiger Factor zur Förderung der Navigation war der Kornmangel Mittelitaliens; Sicilien und Nordafrika, die Kornkammern Roms, konnten nur mit Schiffen erreicht werden. Als die Regierung

[1] Hellwald a. a. O.

[2] Handbuch der römischen Antiquitäten von *Bojesen-Hoffa*, 3. Auflage, bearbeitet von Prof. Dr. Wilhelm Rein, Wien 1860, S. 97.

den Korntransport unter ihre Obhut nahm, wurden Seegesetze zur Sicherung und Regelung der Schiffahrt erlassen, und die stehenden Flotten, welche während der Kaiserzeit unterhalten wurden, waren nicht nur bestimmt, die Herrschaft der Römer zu sichern, sondern auch den Handel zu schützen.[1] Es scheint, dass aus jener Epoche eine den heutigen See-Assecuranzen ähnliche Institution herrühre, da den Schiffsführern Havarien und sonstige Schäden durch den Staat ersetzt wurden.[2]

Von den Karthagern und von den Seeleuten von Cadix erlernten die Römer den Schiffbau. Scipio nahm nach der Eroberung Karthagos spanische Matrosen auf, welche die Römer zu unterrichten hatten. Doch so eigentlich wurde der Römer nie ein Seemann, und die Schiffe waren meistens mit Provinzialen bemannt.

Nautische Kenntnisse der Griechen und Römer.

Die Griechen erbten ihre nautische Fertigkeit von den Phöniziern. Die Phönizier waren bereits ein grosses Handelsvolk und in der ganzen damaligen bekannten Welt berühmte Seeleute, als sich die hellenischen Stämme noch im Zustande tiefster Barbarei befanden. Erst mit Thales beginnt die Morgendämmerung der sonnigen Tage Griechenlands, die geistige Productivität des Landes, das Zeitalter der Kunst und der Philosophie.[3] Dass aber schon zu jener Zeit die Entdeckungen in der Astronomie und die mathematischen Kenntnisse der Griechen derartig gewesen seien, wie uns die meisten Geschichtsschreiber erzählen, klingt sehr unwahrscheinlich. So gerathen wir auch in Verlegenheit, ob wir dem Diogenes Laertius Glauben schenken können, wenn er uns mittheilt, dass Thales ein einer nautischen Astronomie ähnliches Werk geschrieben habe. Da aber auch andere ältere Autoren desselben Werkes Erwähnung thun und nur einen gewissen *Foco de Samos*[4] als den Verfasser bezeichnen, so kann man über diesen so wichtigen Punkt doch nicht mit Leichtigkeit hinwegziehen. Wir dürfen hier vor allem den Begriff der nautischen

[1] A. a. O. S. 96.

[2] Scherer a. a. O. 103.

[3] Hellwald a. a. O.

[4] Vergleiche *Vivien de St. Martin*, Historie de la Géographie, Paris 1873, S. 71, mit *Delambres* Astronomie ancienne, Bd. I. S. 14.

Astronomie nicht mit jener Bedeutung verwechseln, welche dieser Gegenstand heutigen Tages besitzt.

Wie Sophokles berichtet, orientierten sich die Griechen seit Palamedes nach dem grossen Bären, und erst der erwähnte Thales brachte ihnen die Kenntnis des kleinen Bären und des Nordsternes zu. Weil jedoch trotz dieser Belehrung noch zu den Zeiten *Ovids* und *Aratos*[1] der grosse Bär der Wegweiser der Schiffer war, so kann man leicht glauben, Thales habe bei den Seeleuten kein Vertrauen gefunden und sich infolge dessen veranlasst gesehen, den Gegenstand zu Papier zu bringen. So dürfte also jene Astronomie nur sehr beschränkten Inhaltes gewesen sein.

Der Horizont war schon seit den homerischen Zeiten in die vier Cardinalrichtungen eingetheilt; erst später und vermuthlich über Veranlassung des *Andronicus Aresteus* gieng man zu acht Hauptwinden über. Obwohl die Kartenzeichenkunst schon einigermassen entwickelt war und *Dikaiarchos* die Karten der griechischen Küsten entworfen hatte, so dachte man noch gar nicht daran, dieselben in der Navigation zu verwenden.

Ueber die nautisch-wissenschaftlichen Leistungen der Römer erzählt Lucius Seneca von einem Werke nautisch-meteorologischen Inhaltes, welches jedoch verloren gieng. Einigermassen befremdend erscheinen die raschen Fahrten der Römer; *Babilius* z. B. legte die Strecke von Messina nach Alexandrien in sechs Tagen, *Valerius Marianus* die Reise von Puteoli nach Alexandrien «lenissimo flatu» in neun Tagen und die Fahrt von Gibraltar nach Ostia in sieben Tagen zurück. Ausserhalb des Mittelmeeres wagten sich die römischen Schiffe nur während der guten Jahreszeit. Gegen Ende des Monats Februar brachten die in den Haupthäfen versammelten Schiffe dem Neptun die üblichen Opfer dar, und nun wurden die Segel gehisst und westwärts gesteuert.

Bemerkenswerte Fortschritte in der Schiffsführungskunst haben, wie wir sehen, weder die Römer noch die Griechen aufzuweisen. Empirische Wahrnehmungen, Ueberlieferungen und Erzählungen älterer Seeleute, dies waren alle Hilfsmittel, deren sie sich bedienen konnten. Der Hodometer, den die Römer erfanden, dürfte ihnen sehr wenig genützt haben, und überdies scheint dieses Instrument nur eine äusserst seltene Anwendung gefunden zu haben. Die Einrichtung

[1] Ovid. Fast. 3.

dieses Hodometers war folgende: Ein ein Drittel Meter hohes, mit Schaufeln versehenes Rad, am äussersten Schiffsborde angebracht, war durch ein Zahnrädersystem mit einer Trommel innenbords in Verbindung gebracht. Aus dieser Trommel, welche an einer Stelle des Umfanges mit einer Oeffnung versehen war, fiel bei jeder Umdrehung ein Steinchen heraus, so dass man aus der Menge der herausgefallenen Steine, respective aus der Anzahl der Rotationen, einen Schluss auf die zurückgelegte Distanz ziehen konnte.[1] Dieses Instrument gieng dann verloren, ohne dass man durch ein Jahrtausend hindurch an die Nothwendigkeit eines Hodometers mehr gedacht hätte.

Grosse Aufmerksamkeit wurde den atmosphärischen Erscheinungen, dem Auf- und Untergang der Sonne, der Flugrichtung der Vögel und endlich den Fischen geschenkt, um aus diesen Zeichen Schlüsse auf die Witterungsverhältnisse der nächsten Tage zu ziehen, ein Gebrauch, der, eben auf praktische Erfahrungen gestützt, sich durch lange Zeit erhalten hat und vom Empiriker selbst in unseren Tagen noch beobachtet wird. *Isidor* erzählt z. B. in seinen *Ethymologien,* dass Delphine schlechtes Wetter bringen, und *Virgil* macht die Seeleute auf den Umstand aufmerksam, dass sich die Möven beim Herannahen eines Sturmes gegen das Land ziehen. Aehnliche Regeln finden wir oft genug in der Mundart des Volkes als Sprüchwörter.

So musste der Seemann im Seedienste ergrauen, bevor er sich die zur Führung eines Schiffes nöthigen Kenntnisse, oder besser gesagt Erfahrungen, erworben hatte. Solche Leute standen denn auch begreiflicher Weise hoch in Ansehen und hatten auf den Schiffen, so lange dieselben in See waren und es sich um die Führung handelte, einzig und allein zu befehlen. Sie hiessen *Archicuberneten* bei den Griechen, *Gubernatores* bei den Römern. Ihnen zur Seite standen die *Prorates,* deren Hauptaufgabe es war, das Steuer zu führen oder nach Untiefen und Sandbänken Auslug zu halten.

Noch waren die Keleustes auf den Schiffen, welche durch einen monotonen Gesang oder durch Flötenspiel (τριηραύλης) den Takt der Ruderschläge angaben.[2]

In anderen Beziehungen leisteten sowohl Römer als auch Griechen so manches zur Sicherung und Förderung der Schiffahrt.

[1] *Alex. v. Humboldt,* Kosmos (in den Anmerkungen).

[2] *Guhl* und *Koner* a. a. O. S. 285.

Dazu gehört vor allem die Einführung der Tiefen-Messinstrumente, welche aus Tauen oder Stangen bestanden, deren Enden mit Bleigewichten beschwert waren; sie hiessen Bolis, Catapirates und Contos.[1] Mit der Handhabung dieser Instrumente waren die Thalassometer betraut.[2] Von besonderer Bedeutung war die Erfindung der Leuchtfeuer, welche Ehre dem Ptolemäus Soter zukommt. Doch greift hier schon die Thätigkeit der Alexandriner ein, welchen wir einige Worte widmen wollen.

Wohl mit Recht nennt Alexander von Humboldt den macedonischen Zug nach Aegypten eine wissenschaftliche Expedition. Die Gründung des Museums zu Alexandrien versammelte die gelehrten Männer aller Gegenden, und es war ihnen daselbst Gelegenheit gegeben, zu denken und zu forschen, Kenntnisse zu erweitern und zu verbreiten. Viele Vervollkommnungen und Anwendungen der Mathematik und Astronomie auf die Schiffahrt, wenn auch spät zur Geltung gekommen, fanden dort ihr Entstehen, dort wurde der Keim zur Gründung der nautischen Astronomie gelegt.

Die Expedition nach dem Indus förderte die Schiffahrt ganz directe. Die Erkenntnis des Wertes einer Seemacht führte Alexander auf die Idee, eine Kriegsflotte zu bauen, während er gleichzeitig durch den zähen Widerstand der Stadt Tyrus über die Bedeutung einer grossen Handelsmacht belehrt wurde. So fasste er den Plan, die Erzeugnisse des fernen Ostens durch seine Handelsleute und auf seinen Handelsschiffen nach dem Mittelmeere überführen zu lassen. Der unter ihm entstandene rege Verkehr mit Indien hatte zur Folge, dass man mit den Erscheinungen der Ebbe und Flut vertrauter wurde und dass die Lotsen das regelmässige Weben der Monsune (Jahreszeiten-Winde) erkannten. Trotz aller sonstigen Mängel der Navigation wagte der Kaufmann Hypalus,[3] nur auf die Regelmässigkeit des Libonotus (Südwest-Monsun) gestützt, einen neuen Weg nach Indien zu befolgen, indem er von der südwestlichsten Spitze Arabiens aus direct über die hohe See nach Muziris, südlich von Mangalor, steuerte. Von nun an war diese Route von allen ara-

[1] Urkunden des attischen Seewesens, A. Böckh, S. 125.

[2] Sowohl *Becchi* als *Bocchi* nennen diese Leute Tessalometer, was entweder ein Schreibfehler ist oder aber auf einer irrthümlichen Auffassung beruhen dürfte (θάλασσα = Meer).

[3] Dem Hypalus zu Ehren nannte man die Monsune Hypalus-Winde.

bischen Lotsen befolgt, mit anderen Worten, sie schwangen sich zur Hochbordschiffahrt empor.[1] Ueber hundert Schiffe segelten jährlich nach Indien,[2] und in den Monaten Dezember und Jänner, als der Monsun gewechselt hatte, traten sie den Rückweg an, um die reichen Schätze Indiens nach der Heimat zu bringen.

In der Zeit der nun folgenden *Ptolemäer* wurde ein nicht geringer Schritt zur Sicherung der Navigation durch die Errichtung des ersten Leuchtthurmes der Welt, des als Weltwunder bekannten Pharus von Alexandrien, gethan. Im ersten Jahre der 124. Olympiade, das ist im ersten des *Ptolemäus Philadelphus*, wurde der bereits unter *Ptolemäus Soter* begonnene riesige Bau vollendet, der nicht weniger als 800 Talente (= 1.650,000 fl., wenn sie attische waren) kostete.[3] Die Sichtbarkeit des Feuers bei Nacht soll 20 Meilen erreicht haben und die Höhe über Wasser 166·7 Meter gewesen sein.

Der Beleuchtung des Hafens von Alexandrien folgte später jene anderer Häfen. In *Ostia* befand sich ein Leuchtschiff, und *Strabo* erzählt von einem hohen Thurme an der Mündung des Baetis (Guadalquivir), welcher als weit sichtbares Zeichen die Seeleute vor den zahlreichen Klippen und den durch Schlamm gebildeten Untiefen rechtzeitig zu warnen hatte. «Ibi Menesthei existit oraculum. Et Capionis turris consistit in petra quam circumcirca pelagus alluit. Ea sicut Pharus mirum in modum ad navigantium salutem aedificata est. Nam cum ejectus ab amne limus vadosum reddat profundum et latentibus sub aqua saxis locus ipse promineat, clarum aliquod inaedificandum fuit signum. His superior est Baetis navigatio. Et Ebura oppidum et Luciferi templum quod lucem dubiam appellant.»[4]

Schiffbau, Manövrierkunst und gesetzliche Einrichtungen.

Die attischen Tafeln enthalten die Beschreibung eines Zurüstungsgegenstandes, der sogenannten Hypozomata, über deren Zweck man sich keinen Begriff machen konnte. Zuletzt erkannte man, dass diese Hypozomata Taue waren, welche dazu dienten, bei schwerem Wetter das Lockerwerden oder Auseinanderfallen der Planken zu verhindern.[5]

[1] *Benedict*, Schiffahrt und Handel der Alten.

[2] *Philipp v. Mökern*, Ostindien, S. 57.

[3] Nach der Metrologie von *Fr. Holtsch* sind 800 Talente = 1.257,000 preussischen Thalern.

[4] *Strabo*, de situ orbis, lib. CXI., fol. XXX.

[5] *Guhl* und *Koner*, S. 285.

Daraus schliesst man mit Leichtigkeit, wie primitiv der Schiffbau noch gewesen sein muss. Doch wissen wir, dass die Römer und Punier schon bedeutend stärkere Schiffe für Kriegszwecke verwendeten [1] und dass die Pentere der damaligen Zeit ein ganz ansehnliches Fahrzeug war. Grössere Schiffe, u. zw. von den Trieren an, hatten zwei Masten. Das sogenannte Artemon scheint nach Smiths Untersuchungen am Buge des Schiffes geführt worden zu sein und demnach die Stelle des heutigen Klüvers vertreten zu haben.

Was die Manöverkenntnisse anbelangt, lesen wir in Scherers Geschichte des Welthandels, dass die dreieckige Gestalt der phönizischen Segel das Lavieren nicht gestattete, eine Ansicht, die wir nicht theilen können, da das Gegentheil hievon zu einleuchtend ist. Doch wollen wir damit etwa nicht die Behauptung aufgestellt haben, dass die Phönizier mit Gegenwind gesegelt hätten, indem wir sonst nicht begreifen könnten, wie sich diese Kunst so leicht wieder verlieren konnte.[2] Und dass diese Fertigkeit dem Mittelalter unbekannt war, geht schon daraus hervor, dass, als der berühmte Genueser Admiral *Andrea Doria* im Golf von Genua mit der Flotte vom Gegenwind überrascht wurde, *er durch eine eigenthümliche* Art zu fahren (durch das Lavieren) Weg gewann, während die übrigen Schiffsführer, nicht wenig verblüfft über das Manöver des Doria, zurückblieben.

Noch hätten wir etwas über die griechische See-Gesetzgebung zu sagen. Athen zählte unter seinen Beamten die *Nautodiken* oder Handelsrichter, welche ausschliesslich nur bei Streitigkeiten der Seehandel-Treibenden und in Processen gegen Fremde zu entscheiden hatten. Im demosthenischen Zeitalter bestanden diese Richter nicht mehr, und war ihre Jurisdiction den *Thesmotheten* übertragen.[3] Zur Aufsicht über den Seehandel waren die Vorsteher des Emporiums *(ἐπιμεληταὶ τοῦ ἐμπορίου)* bestimmt, zehn durch das Los erwählte Beamte, welche über die Befolgung der bestehenden Zoll- und Handelsgesetze zu wachen und Uebertretungen zu ahnden hatten; alle diesbezüglichen Klagen mussten ihnen vorgebracht werden.[4]

[1] Polybius bemerkt, dass die ersten Penteren zur Zeit der ersten punischen Kriege gebaut wurden.

[2] Vergleiche *August Jal*, «Marine Antique», speciell Virgilius Nauticus, S. 333 bis 335.

[3] Griechische Alterthümer von *G. F. Schoemann*, Berlin 1871, S. 502.

[4] *Schoemann* a. a. O. 442.

Die Griechen sind auch die Begründer der See-Consulate. Der immer zunehmende Seehandel, die ausgebreiteten Colonien gaben Veranlassung zur Einführung der sogenannten *Proxenoi,* Vertrauensmänner, welche in fremden Ländern den Handel des Mutterlandes zu fördern hatten.[1]

Die Römer hatten, wie bereits erwähnt, eine den Assecuranzen ähnliche Institution, laut welcher den Schiffsführern Havarien und sonstige Schäden, welche beim Getreidetransport entstanden, vom Staate ersetzt wurden.

Besondere Verdienste erwarben sich die Römer durch die Anlage sicherer Ankerplätze. Während sich die Griechen nur der an ihren Küsten so zahlreichen Buchten und der natürlichen Häfen bedienten, mussten die Römer solche erst schaffen. Wo keine Vorsprünge und keine Buchten vorhanden waren, bauten sie Dämme und Mauern so weit in das Meer hinein, als es zur Herstellung eines gesicherten Ankerplatzes nöthig erschien; ja, es kam vor, dass sie mitten im Meere künstliche Inseln aufwarfen, um den Eingang einzelner Buchten gegen die Gewalt der Meeresfluten zu schützen. Eine Merkwürdigkeit in dieser Beziehung war der von Kaiser Trajan zu Centumcellae (Civitavecchia) angelegte Bau. Zwei grosse Dämme ragten in die See hinein, während vor denselben eine künstliche Insel geschaffen wurde. Das grösste Werk, das je in dieser Art ausgeführt ward, ist aber der von Claudius gebaute Hafen von Ostia.[2] Auch hier befand sich vor dem Hafen eine künstlich angelegte Insel; lange Dämme umschlossen den Ankerplatz, und ein Leuchtthurm, welcher an Grösse dem berühmten Pharus zu Alexandrien nicht nachgestanden haben soll, bezeichnete die Einfahrt.

[1] So *L. B. Hautefeuille* in seiner «*Histoire du Droit maritime*», S. 95. *Schoemann* gibt jedoch eine andere Definition (S. 260): «Als Unterbeamte der Könige im diplomatischen Verkehr mit dem Auslande dienten die sogenannten Proxenoi in unbestimmter Zahl. Sie wurden von ihnen ernannt, um auswärtigen Gesandten Gastfreundschaft zu erweisen.»

[2] *Hirt,* Lehre von den Gebäuden.

Dritter Theil.

Vom Verfall des römischen Reiches bis zur Erfindung der Bussole.

Culturhistorischer Ueberblick.

Wir haben den ganzen langen Zeitraum der alten Geschichte von den Phöniziern bis zum Untergange des grossen Weltreiches der Römer durchwandert, ohne — wir müssen es uns gestehen — besondere epochemachende Ereignisse in der Schiffsführungskunst aufweisen zu können. Wohl hat die Schiffsbaukunst insoferne nicht gerastet, als man vom primitivsten Floss bis zur fertigen, mit Masten, Segel, Steuer und Anker versehenen Pentere gelangt war; auch der seemännische Geist der Phönizier fand in den Fahrten der macedonischen (arabischen) Schiffe würdige Nachahmung. Aber so lange man nicht imstande war, Orts- und Richtungsbestimmungen auf hoher See auszuführen, konnte die Schiffahrt nur kümmerlich und auf die Küsten beschränkt bleiben. Die Fahrten der Nordmannen, welche uns sogleich zu beschäftigen haben werden, stehen einzig in der Geschichte und sind wohl zu bewundern; ohne Compass, ohne Karten zogen jene muthigen Völker bis nach Amerika, ein Wagstück, welches den vermutheten Streifzügen der Phönizier durchaus nicht nachsteht.

Woran lag denn die Unbeholfenheit des Seemannes? Die Wissenschaft war ziemlich weit vorgeschritten, und wenn auch vom Untergange des alexandrinischen Museums an eine Zeit unbegreiflichen Stillstandes begann, so war doch an den Früchten der ptolemäischen Blütezeit noch lange zu zehren; so mancher Schatz jener Schule lag bereit und hätte, wie es später ja geschah, für die Nautik ausgenützt werden können. Die *alfonsinischen Tafeln* ebensogut wie die *Ephemeriden des Regiomontanus* und das *Astrolabium* des *Martin Behaim* waren nur Verbesserungen oder Vervollkommnungen der

griechisch-macedonischen Kenntnisse, welche ebensogut um einige Jahrhunderte früher, wenn auch in minder vollendeter Form, ihre praktische Anwendung für See finden konnten. Wir wollen nun sehen, welche Nationen und in welcher Ausdehnung sie die Schifffahrt in diesem Zeitalter betrieben.

Die Nordmannen.

Unter den Nordmannen werden jene Germanen verstanden, welche die Länder Dänemark, Schweden und Norwegen bewohnten. Normannen dagegen waren die Völker, die sich im Lande zwischen der Euce und Epte in Frankreich niedergelassen und die französische Sprache angenommen hatten. Irrthümlicher Weise werden diese Völker auch von modernen Autoren verwechselt und wir lasen einigemale über die Heldenthaten der Normannen, wobei wir dann im Laufe der Lectüre wahrnahmen, es handle sich um die Nordmannen.

Erst die Forschung der allerjüngsten Zeit, so das Studium der Originalwerke isländischer Literatur, die «Edda» und Torstens Vikingsons «Sagas» machten uns mit den Fahrten der Nordmannen und mit ihren Entdeckungen bekannt.

Im Gegensatze zu den älteren Griechen und Römern war die Schiffahrt bei den Nordmannen die ehrenvollste Beschäftigung, welche zu Ruhm und Heldenruf führte. «Ein durch und durch kriegerisches Geschlecht, waren die Nordmannen, von einem unnennbaren Drange nach Thaten, Kampf und Sieg erfüllt. Sie erlangten ein solches Geschick in der Beherrschung des wilden Elementes, dass sie kühn ins offene Meer fuhren und nicht furchtsam entlang den Küsten hinsteuerten, wie die Römer, ja dass sie nicht bei heiterem Himmel, sondern gerade dann, wenn es stürmte, den Hafen verliessen. Die See, auf der sie ihr ganzes Leben hinlebten, machte sie stark und stämmig wie Eichen; rauh, wie sie selbst ist; schnell, wie ihre Wogen, die nimmer säumen; verwegener, als alle Menschen in Europa. Schiffbruch schreckte sie nicht, sondern wurde als Uebung angesehen, und mitten zwischen Wogen und Klippen verliess sie das Vertrauen auf ihre Geschicklichkeit, diesen Gefahren zu entgehen, nie.» So schildert Wilhelm von Janko die Nordmannen in seiner Beschreibung der ersten Auffindung Amerikas.

Wann es stürmt mit Macht, dann die Segel du hiss;
es ist lustig auf stürmender See.
Wie es gehet, so gehts; wer da streichet ist feig;
eh' du streichest, zu Grunde du geht

Es genügt diese Stelle der Frithjof-Sage, um ihre Seetüchtigkeit vollständig zu charakterisieren. Wie hoch aber das Ansehen der Seefahrer im allgemeinen stand, und welchen Antheil selbst die Könige an der Navigation nahmen, beweist uns der Umstand, dass *Athelstan,* der angelsächsische König, jeden Kaufmann in den Adelstand erhob, sobald er mit eigener Ladung und im eigenen Schiff drei Fahrten über die Nordsee gemacht hatte.[1]

Die ersten nordischen Seefahrer, welche sich in atlantische Fernen gewagt haben, scheinen Kelten gewesen zu sein.[2] Man schliesst dies aus den Berichten der Nordmannen, welche um die Mitte des neunten Jahrhunderts auf Island landeten und daselbst Glocken, Bischofsstäbe und andere Kirchengeräthschaften vorfanden. Dicuil, der um 825 schrieb, erzählte, diese ersten Entdecker seien irische Mönche gewesen, welche von den Faröer-Inseln aus 795 die bis dahin völlig unbewohnte Insel besuchten.[3] Forster glaubt dagegen, dass jene Geräthe nordmannischen oder normannischen Piraten angehörten, welche, vom Wetter verschlagen, gezwungen wurden, ihre Beute zurückzulassen.[4] Wie dem auch sei, Thatsache bleibt es, dass *Nadod* 861 Island zum andermale und bleibend entdeckte. Drei Jahre später gelangte *Gardor* zur selben Insel; er umschiffte sie ganz und nannte sie nach seinem Namen *Gardorland.* Durch die günstige Schilderung, welche jene beiden von der Insel gemacht hatten, verlockt, suchte sie noch ein dritter Abenteurer, *Floke,* im Jahre 867 auf. Die erste Ansiedlung auf Island fand jedoch erst dreizehn Jahre später statt, als König *Harold Harfagar* Norwegen unterwarf und mit Dänemark vereinigte. Da sich viele Norweger weigerten, Harfagars Herrschaft anzuerkennen, wanderten sie, ebenso wie die als friedlos erklärten und verfolgten Mörder, nach Island. So entstand daselbst ein republikanischer Staat, der bis gegen das Ende des XIII. Jahrhunderts blühte.

Von Island dürfte man nicht nur einen regen Seeverkehr mit den nordeuropäischen Küsten betrieben haben, es spricht vielmehr alles dafür, dass die Nordmannen von hier aus Grönland und selbst den nordamerikanischen Continent besuchten. *Gunnbjörn* war auf einer

[1] *Dr. Karl André,* Geographie des Welthandels, Bd. I, S. 23.

[2] *Peschel,* Völkerkunde.

[3] *W. v. Janko,* die erste Auffindung Amerikas. mit Bezug auf «Recherche géog. et crit. sur le livre: De Mensura Orbis Terrae par Dicuil» von Walkenaer und Letronne, Paris 1814. Sieh Wiener Abendpost Nr. 201, S. 802, Jahrg. 1880.

[4] *Johann Reinhold Forster,* Geschichte der Entdeckungsfahrten im Norden.

Fahrt nach den zwischen Island und Grönland gelegenen Gunnbjörns Scheeren von Stürmen verschlagen worden und hatte ein neues Land gesehen, welches er jedoch nicht näher zu untersuchen für gut hielt.[1] Auf Island angekommen, erzählte Gunnbjörn von seinem Erlebnisse, und die Kunde hievon verbreitete sich unter das Volk. Es geschah einige Jahre nachher, dass ein gewisser *Erik,* auch der Rothe genannt, vom Volksgerichte wegen Blutthaten für friedlos erklärt, ein Schiff nahm und nach Westen segelte. Er entdeckte 983 das *grüne Land,* welches er so nannte, um Auswanderer anzulocken. Nachdem Erik zwei Jahre in Grönland verblieben war und er nach Umschiffung des Cap Farewell auch die Westküste befahren hatte, kehrte er nach Island zurück und bewog so viele Leute zur Auswanderung, dass fünfundzwanzig Schiffe zur Expedition ausgerüstet werden mussten. Vierzehn hievon gelangten glücklich zum Ziel, die anderen verloren sich. Unter den Auswanderern befand sich auch ein gewisser Heriulf, dessen in Norwegen lebender Sohn *Bjarne* erst fünfzehn Jahre später von dem Aufenthalte seines Vaters in Grönland erfuhr. Er beschloss, ihn sogleich aufzusuchen, obwohl weder er noch einer seiner Schiffsleute daselbst gewesen. Bei der Ueberfahrt gerieth Bjarne in einen nordatlantischen Nebel, so dass die Seeleute nicht mehr nach dem Stande der Sonne ihren Curs bestimmen konnten. Als sie endlich aus dem Nebel herauskamen, entdeckten sie vor sich hügelige und bewaldete Küsten; da man aber vergeblich nach den schneebedeckten Bergen Grönlands ausspähte, liess man das fremdartige Land unberücksichtigt und steuerte nach Norden, bis endlich die grönländische Küste erreicht wurde.[2] Die Erzählung dieses Abenteuers erweckte dermassen die Begierde *Leifs,* Sohn Eriks des Rothen, dass er sofort Bjarnes Schiff kaufte und mit 35 Mann sich auf den Weg nach den unbekannten Gegenden begab.[3] Mit ihm reiste ein Südmann, ein Deutscher, Namens *Tyrker,* der Pflegevater Leifs. Es war dies im Jahre 1000. Die Expedition landete an einer felsigen Einöde des *Helluland* (Steinland). Ein Nordostwind brachte die Seefahrer in vierundzwanzig Stunden nach einer Insel, von welcher aus sie das Festland erreichten. An den Ufern eines Flusses bauten sie Wohnungen, woselbst sie zu überwintern gedachten. Tyrker benützte aber den Winteraufenthalt zu Landexpe-

[1] *Peschel,* Geschichte der Erdkunde.
[2] W. v. Janko a. a. O.
[3] Andere Schriftsteller behaupten, dass Bjarne das Festland betreten habe.

ditionen und entdeckte auf den Ausflügen in das Innere viele Arten wilden Weines, weshalb er jenes Land das gute *Vinland* nannte. Der Umstand, dass Amerika an dreissig Arten solcher Reben besitzt,[1] und die Angabe der Vinland-Sage, dass der kürzeste Tag auf Vinland von siebeneinhalb Uhr früh bis viereinhalb Uhr abends dauerte, lassen keinen Zweifel darüber, dass sich Leif in der Umgebung New-Yorks (im 41° Nordbreite) befand. Der am Taunton aufgefundene Schriftfelsen («Writing-Rock») mit darauf gezeichneten Menschenfiguren und mit dem in deutlicher Runenschrift verzeichneten Namen Thorfin[2] lässt aber mit Gewissheit schliessen, dass an jenem Flusse die Ueberwinterung stattfand.

Zur Unternehmung derartiger Expeditionen gehört jedenfalls eine nautische Fertigkeit, ohne deren Vorhandensein Muth und Kühnheit kaum genügend erscheinen. Das «Landnamobok» erzählt, Floke Vilgedorson habe auf seinem Schiffe geweihte Raben mitgenommen, welche, wenn sie fliegen gelassen würden, stets die Flugrichtung gegen das nächste Land nahmen.

Einige ihrer erfahrensten Seeleute kannten die Kunst des Lavierens, denn sowohl die Edda als Torstens Vikingsons Sagas berichten, wie «einige nur nöthig hätten, die Segel aufzuziehen, um mit jedem Wind zu fahren, ohne sich um die Richtung desselben zu kümmern». *Ohthers* dagegen klagt in seiner Reisebeschreibung nach Biormien, er habe oft ankern müssen, um günstigen Wind abzuwarten.

Die geographischen Entdeckungen der Nordmannen waren zwar, wie alle zufälligen Entdeckungen, von keinem weiteren Nutzen für die Menschheit, wohl bildeten sich aber aus den Nordmannen die tüchtigsten Seeleute. Sie wurden später als Piraten der Schrecken der nordischen Meere und verhinderten durch ihre Raubzüge die Entwickelung der Handelsschiffahrt.

Italien.

Unter den vielen Folgen der Völkerwanderung und des Verfalles des römischen Reiches war die Keimlegung zur Concurrenz auf dem Weltmarkte eine der ersten Bedingungen des Handels und somit für die Schiffahrt von besonderer Bedeutung. Das alles erobernde Rom musste aufhören, als einziger Staat, als allherrschend zu existieren, wenn der Schiffahrt neue Bahnen eröffnet werden sollten. Von diesem

[1] *Balbi*, Erdbeschreibung, Bd. II.

[2] *C. Ritter*, Geschichte der Erdkunde, S. 212.

Standpunkte aus betrachtet, war die Völkerwanderung ein Glied jener grossen Kette, die unseren heutigen Culturstand mit den ersten Anfängen der Menschheit verbindet, ein, wenn man will, nothwendiges Uebel, welches im Mechanismus des Weltgetriebes früher oder später eingreifen musste.[1]

Von den Barbaren des Nordens weniger bedrängt, gedieh jetzt das oströmische Reich; Constantinopel und Alexandrien waren die Mittelpunkte der Cultur. Der Handel mit Indien und ebenso der Seeverkehr unter den Völkern des griechischen Archipels blieb ungestört. Doch vermied man sorgfältigst jede Berührung mit dem Westen. War auch die Zerstörungswuth der Gothen und der Germanen nicht so grossartig, wie sie ältere Geschichtsschreiber zu schildern vermögen, waren sie auch culturliebende Völker, wie ein anderer Historiker meldet,[2] so wünschten die Oströmer doch nicht ihre nähere Bekanntschaft zu machen.

Mittlerweile streckte das Christenthum seine Arme über den Westen, wodurch das Volk der Civilisation immer näher rückte, während gleichzeitig die Araber die Enge von Gibraltar überschritten um als vollendete Culturträger in Europa zu erscheinen.

Sehen wir nach der Art der italienischen Schiffahrtsentwickelung im Mittelalter, so nimmt es uns nicht wunder, wenn gerade die Bewohner jener Halbinsel die Suprematie über die anderen Nationen gewannen. Im Mittelpunkt der damals bekannten Welt gelegen, bildete Italien ein dankbares Feld für Schiffahrt und Handel, und sobald der erste Eindruck der Völkerwanderung vorüber war, sobald die Verhältnisse nur einigermassen wieder geordnet erschienen, musste die Navigation auf die Tagesordnung treten.

Von der Gottesgeisel Attila getrieben, flohen die Bewohner, welche dem Mordbrande Aquilejas entkommen waren, auf die Lagunen-Inseln des Adriatischen Meeres und gründeten Venedig. In den ersten Tagen ihres Jammers hatten jene Völker nur Fische zur Nahrung, später, noch im Entstehen der Stadt, verlegten sie sich auf die Gewinnung des Seesalzes. Der Fischfang bildete Seeleute heran, und

[1] *Hellwald* a. a. O.

[2] *Hellwald* a. a. O., S. 411 bis 418, vorzüglich S. 415 bis 416: «Mit Ausnahme des Mongolen Attila ist unter diesen furchtbaren Feinden kein Zerstörer. Der Wunsch jedes Anführers ist, die bestehende Ordnung zu erhalten, das Leben zu schonen, jedes Werk der Geschicklichkeit und der Arbeit zu achten, vor allem die Methode der römischen Verwaltung fortzuführen etc. . . .»

im Tauschhandel mit dem Festlande erhielten sie das nöthige Bauholz. Die häufigen Bedrängnisse der Longobarden, die stete Beunruhigung von Dalmatien und Bosnien durch Ungarn und Bulgaren, endlich die zahlreichen Kämpfe zwischen Arabern und Griechen gaben dem jungen Staat Gelegenheit, diese oder jene Nation zu unterstützen, während sie, gleichzeitig das Recht der neutralen Flagge wahrend, die Seetransporte besorgten. Sie wussten sich die Gunst Carls des Grossen zu erwerben, indem sie dessen Heere bei der Belagerung von Pavia von der See aus unterstützten, und gewannen dadurch viele Handelsprivilegien in Italien. Im X. Jahrhundert eroberten sie das kroatische und das dalmatinische Küstenland und erlangten zu Anfang des XI. Jahrhunderts grosse Privilegien im byzantinischen Reiche.

Die Ausdehnung der Venetianer über die östlichen Küsten der Adria trug nicht wenig zur Erhöhung ihrer Seetüchtigkeit und ihres Seehandels bei. Abgesehen davon, dass jene Küstenstrecken, welche damals bei weitem besser bebaut waren[1] als heutigen Tages, einen starken Export an Wein, Oel und Obst lieferten,[2] waren die Gebirge von Istrien und grosse Strecken in Dalmatien durch dichte Waldungen bedeckt.[3] Endlich ist die Thatsache bemerkenswert, dass schon zu jener Zeit sowohl Traù als Castelnuovo und Perasto und endlich auch Cattaro ihre eigenen Werften hatten, an welch' letzterer Twarko die Flotte baute, welche für die Belagerung von Spalato und Traù bestimmt war.[4]

Die Venetianer fanden also an den Ostküsten Bauholz für ihre Schiffe, Werften für den Bau derselben und ganz vorzügliche Handels-

[1] *Scherer,* Bd. I.

[2] *Scherer,* Bd. I.

[3] Man findet die Bestätigung hievon in den Chroniken des Landes. So waren z. B. die kahlen Berge in der Bocche di Cattaro innerhalb der Catene und vorzüglich der hohe Berg über Perasto ganz dicht bewaldet. Heutigen Tages noch nennt man einen Theil jenes Berges *Dublje* (Eichenwald), obwohl weit und breit kein Baum mehr zu sehen ist. Auch der Lovcen (Monte Sella) war ganz dicht bewaldet (sieh Memorie Storiche sulle Bocche di Cattaro, G. Gelcich, Zara 1880, S. 109). Nach der Tradition sollen die Venetianer die dalmatinischen Wälder zum Theil auch verbrannt haben, um die Bocchesen und Ragusaner des Baumaterials für Schiffe zu berauben.

[4] Memorie Storiche sulle Bocche di Cattaro die Gius. Gelcich. S. 133, mit Bezug auf: Comiss. degli Spalatini. X. Junii 1388. — *V. Lucius* Geschichte von Dalmatien, p. 340. — *Gebhardi,* Geschichte der Königreiche Dalmatien, Croatien etc., Pest, Seyrer. 1805, p. 418.

artikel. Nicht zu vergessen endlich ist der Seetüchtigkeit der Dalmatiner und der ziemlich hohen Stufe, auf welcher sich ihre Navigation damals befand. Wir werden sogleich dieser Nation einige Worte widmen.

Pisa, Genua und Amalfi erhoben sich nach einander zu Handelsstädten. Amalfi verkehrte seit dem IX. Jahrhundert mit Sicilien und mit der Levante, bis sich 1135 die Pisaner in den Besitz des amalfitanischen Seehandels setzten. Genua, von den Sarazenen ewig belästigt, besass tüchtige Seefahrer und concurrierte im levantinischen Handel mit Pisa und Venedig. Mit den Tartaren in der Krim hatten sie Verträge geschlossen, und es bestand in Genua für die Angelegenheiten der Krim ein eigenes Amt, «l'Uffizio della gazaria», zu Kaffa ein Magistrat zur Entscheidung über Streitigkeiten der in der Krim wohnenden Unterthanen.

Die Kreuzzüge sollten aber erst die italienischen Städte zur grössten Bedeutung emporheben und die Wiedervereinigung des Ostens mit dem Westen völlig wieder herstellen.[1]

Dalmatien.

Schon um das XII. Jahrhundert v. Chr., als die Liburnier mit den Pelasgern nach dem Norden wanderten, bildeten erstere ein Bündnis mit den Etruskern und theilten mit ihnen die Herrschaft des Adriatischen Meeres. Die Niederwerfung durch Dionys machte 406 v. Chr. ihrer Macht ein Ende.[2] Aber zu dieser Zeit begann schon die Herrschaft der Narentaner. Narona, eine mächtige selbständige Stadt an der Narenta, wurde vermuthlich im V. Jahrhundert v. Chr. gegründet und stand dort, wo jetzt Vido liegt.[3] Ursprünglich waren die umliegenden Küstenbewohner nur Fischer und erzeugten Fischerboote. Dann verlegten sie sich auf den Küstenhandel, und in dem Masse, als sich Salona hob, nahm ihre Bedeutung wieder ab. Im VIII. Jahrhundert blühten sie ein zweitesmal, u. zw. dermassen auf, dass sie über eine mächtige Flotte verfügten und den ganzen Handel

[1] Eine wertvolle Arbeit über den Handel im Mittelmeer gelangte dem Autor nach Vollendung des Manuscriptes in die Hände, u. zw. *B. Mitrović* «Il Commercio medioevale dell' Italia col Levante.» Programm der Communal-Oberrealschule in Triest, 1880.

[2] *Polybius*, 10.

[3] Saggio sopra la città di Narona di *Andrea Ciccarelli* 1822 con note e giunte del prof. *Giovanni Danillo*, Zara 1860.

der Venetianer zerstörten. Aehnlich, wie viele Jahrhunderte später die Engländer bezüglich des Oceans, so machten schliesslich die Narentaner Anspruch auf die Oberhoheit der Adria, und jedes Schiff, welches den geforderten Tribut nicht bezahlte, wurde kurzweg als gute Prise erklärt. Der Doge *Giovanni Partecipazio* rüstete eine grosse Flotte aus, um diesem Unfug ein Ende zu machen, doch kämpften seine Schiffe durch volle zwei Jahre, ohne ihren Zweck zu erreichen. 832 schlossen Venedig und Narona den Frieden ab, wobei die Narentaner versprachen, den venetianischen Handel gegen eine regelmässige jährliche Tributzahlung ungestört zu lassen.[1] Im folgenden Jahrhundert waren die Inseln des Quarnero der Schauplatz ihrer räuberischen Unternehmungen, bis Pietro Orseolo II. sie mit besserem Kriegsglück (998) bekämpfte.[2]

Was den Schiffbau anbelangt, so bestand ausser den Werften von Traù, Cattaro und Castelnuovo noch das Arsenal zu Narona.[3]

Die römischen Kriegsschiffe, welche im ersten punischen Kriege Verwendung fanden, waren den liburnischen Fahrzeugen nachgebildet worden,[4] ja es scheint sogar, dass die Flotte des Duilius mehrere Lissaner Fahrzeuge zählte. Zur Zeit des zweiten punischen Krieges wurde, wie Livius erzählt, die Flotte des Sulpicius durch 20 Schiffe der Lissaner verstärkt.

Die Liburnier hatten auf ihren Schiffen einen Mechanismus angebracht, um die Riemen (Ruder) zu ersetzen. Pancirolo gibt folgende Beschreibung jener Vorrichtung. Zwei Ochsen setzten ein Rad in Bewegung, welches durch Transmission an der äusseren Bordwand angebrachte Räder in Rotation erhielt. Doch müssen wir die Bemerkung einschalten, dass man den Angaben Pancirolos nicht vollen Glauben schenken darf, da sein Werk «Rerum memorabilium sive deperitarum ... etc.» viele sehr unverlässliche, mitunter grundfalsche Angaben enthalten soll.[5]

Mächtig war die Schiffahrt von Ragusa, einer aristokratisch eingerichteten Republik, welche zur Wahrung ihrer Unabhängigkeit

[1] *Danillo* a. a. O. 39 und *Lucius* (Vindobonae 1758), S. 59.

[2] *Dr. Benussi Bernardo,* Manuale di Geografia dell' Istria 16. — *Giacomo di Pietro Luccari,* Annali die Ragusa, 42.

[3] *Danillo* l. c. 44.

[4] *Eutropius* Cap. 2.

[5] *Gouget,* Einleitung zu: Origine des lois etc., S. 8.

den Schutz des Sultans angenommen hatte. In verschiedenen Kriegen wusste sie den Kriegführenden so manche Unterstützung zur See zukommen zu lassen, wodurch ihrer Schiffahrt ganz erhebliche Vortheile erwuchsen.

Norddeutsche Küsten, Majorcaner und Catalonier.

Der Seeraub der Normannen auf der einen Seite, der Strandraub der Küstenherren auf der anderen waren zu mächtige Hindernisse, um an den deutschen Küsten das Wagnis einer Seereise zu unternehmen. Das Strandrecht, eine uralte Erfindung, zu dessen Hintanhaltung schon die Römer vergebliche Versuche gemacht hatten,[1] bestand darin, dass sämmtliche Güter eines gestrandeten Schiffes als rechtmässiges Eigenthum der Landesherren anerkannt waren. Alljährlich liessen die Landesfürsten in den Kirchen öffentliche Gebete abhalten, damit die Küstenernte reich ausfalle.[2]

Die Majorcaner und Gatalonier haben Europa mit den Kenntnissen der Araber und mit den Anwendungen der Astronomie auf die Schiffahrt bekannt gemacht; unter ihnen ragt als Grösse besonderen Glanzes *Raymundus Lullus* hervor, der im Jahre 1286 sein berühmtes «*Fenix de las maravillas de Mundo*» schrieb, woraus so mancher wichtiger Wink für die Geschichte der Nautik gewonnen werden kann.

Es beginnt aber hier eine bezeichnende Epoche in der Geschichte der Navigation, welche den Gegenstand unseres vierten Theiles bilden soll, nämlich die Epoche der nautischen Astronomie und des Compasses.

[1] *L. B. Hautefeuille,* Histoire du droit maritime, S. 111.
[2] *Dr. K. André* l. c. S. 51.

Vierter Theil.

Vom Entstehen einer eigentlichen Schiffführungskunst bis zu den grossen portugiesischen Entdeckungen.

Die Araber sind die Begründer der nautischen Astronomie, wie sie überhaupt als die Culturträger Europas nach der Völkerwanderung unbestritten angesehen werden müssen. Ueberall, wo sie sich festsetzten, gründeten sie zuerst eine niedere, dann eine Hochschule, an vielen Orten sogar Sternwarten und Bibliotheken.

In Spanien zählte man im XII. Jahrhundert 17 Bibliotheken und ebensoviel Hochschulen. Ihre astronomischen Anstalten zu Antiochia sowie jene von Cordova, Sevilla, Granada, Bagdad und Kairo waren die Centralpunkte des Wissens.

Die Bestimmung der astronomischen Lage eines Punktes ist den Mohamedanern ein religiöses Bedürfnis, da sie ihre Gebete gegen Mekka gewendet verrichten. So scheinen sie auch die ersten Versuche gemacht zu haben, die Lage eines Schiffes in hoher See mit Hilfe der Gestirne zu ermitteln.

Ein Werk, worin darüber vielleicht einiges enthalten war: «De sideribus eorumque occasu ad artis nauticae usum accommodatis» von *Thavet Ben Korrak*, ist verschwunden. Der Chronist *Cassiri* deutet auf dasselbe in seiner «Bibliotheca Escurialense» (Navarette l. c. S. 36).

Nicht minder bedeutend sind die Leistungen der Juden Andalusiens, welche die Eintheilung der Himmelssphäre durch den Aequator einführten. Sie übersetzten ins Hebräische und commentierten die Werke des Ptolemäus, Euklides, Aristoteles und das Alfragon. Die «alphonsinischen Tafeln» sind ein Product des vereinigten maurisch-jüdischen Fleisses. Die vielen Fehler in den ptolemäischen Tafeln

bemerkend, berief *Alphons X. von Castilien* — auch der Astronom, der Weise, oder der Philosoph genannt — einen Astronomen-Congress zu Toledo.[1] Alphons präsidierte den Sitzungen persönlich, und in seiner Abwesenheit liess er sich durch seinen Lehrer der Mathematik, *Aben Raghel*, oder durch *Alquibicio* vertreten. Die Tafeln wurden binnen vier Jahren vollendet und tragen das Datum der feierlichen Krönung des Königs, obwohl sie früher erschienen. Die Hauptarbeit zu denselben verrichtete der Aufseher der Synagoge zu Toledo, der Rabbi *Isaak Aben Sid*, welcher hiefür mit dem königlichen Geschenk von 40,000 Ducaten belohnt wurde. Die Zeit, die Todfeindin des Nachruhmes, fand später an den alphonsinischen Tafeln allerlei zu tadeln, ohne den damaligen Stand der Wissenschaften und ohne die wenigen Beobachtungen, die bisher erst ausgeführt worden waren, in Berücksichtigung zu ziehen.[2] Besonders ungerecht erscheint uns der Vorwurf des *Johann Stadius*, «dass die Arbeiter für so viel Geld wenig gethan hätten», um so ungerechter, als der Preis nicht im voraus bestimmt oder überhaupt in Aussicht gestellt war, sondern nachträglich vom Könige zuerkannt wurde.

Die Instrumente. Compass und Karten.

Raymundus Lullus, ein Zeitgenosse Alphons des Weisen, schrieb die «Arte de Navegar», welches Werk von *Anton Nicolas* besprochen wird. Es enthielt diese Nautik nach dem letzteren die Beschreibung eines Astrolabiums, dessen Bestimmung es war, die Stunden der Nacht sowohl als die Höhen der Gestirne zu erkennen oder beziehungsweise zu messen.

[1] Ueber die alphonsinischen Tafeln berichtet *Hankel* in seiner «Geschichte der Mathematik» wie folgt: «So ist namentlich die fast allgemein in gutem Glauben wiedergegebene Nachricht des *Romanus de la Higuera* von den 50 arabischen, jüdischen und christlichen Gelehrten, welche Alphons nach Toledo berief, ohne Zweifel eine Fabel. In allen durch die neue Ausgabe zugänglichen alphonsinischen Schriften werden nur vier Juden und sechs Christen, dagegen kein Araber als Theilnehmer an den gemeinschaftlichen Arbeiten genannt.» S. 338 in den Anmerkungen.

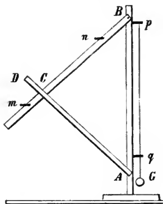
Anderseits sagt derselbe Hankel auf S. 250 seines Werkes: «Alphons X., König von Castilien (1252 bis 1284), das Beispiel der Khalifen nachahmend, berief maurische, jüdische und christliche Astronomen an seinen Hof, um auf Grund der toledonischen neue Tafeln entwerfen und zahlreiche astronomische Schriften der Araber ins Castilische übersetzen zu lassen.»

[2] *Kästner*, Geschichte der Mathematik.

Als Höhen-Instrumente kannte man dazumal das Gnomon, das Triquetrum und das Astrolabium.

Schon die alexandrinische Schule und viele Jahrhunderte vor ihr die alten Aegypter kannten das Gnomon, welches aus einer vertical stehenden Säule bestand; indem man die Länge des Schattens misst, kennt man im rechtwinkligen Dreieck die zwei Katheten, und man kann den Höhenwinkel berechnen.

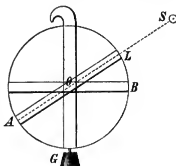
Das Triquetrium der Alexandriner bestand aus einer verticalen Säule[1] AB, an welcher sich zwei Regeln BC und AC in Gewinden auf und ab bewegten. m und n waren zwei auf BC senkrechte Absehen, jedes mit einer kleinen Oeffnung versehen. Visiert man durch m gegen die Sonne und stellt das Lineal AD derart, dass $BA = BC$ wird, so ist das Dreieck ABC gleichschenklig. — Zur leichteren Einstellung waren BC und BA in 60 gleiche Theile getheilt. Im gleichschenkligen Dreieck ABC sind BC und AB Halbmesser eines Kreises, dessen Mittelpunkt B ist, die dritte Seite AC stellt die Sehne des ihr gegenüber liegenden Winkels ABC vor. Die Grösse der Sehne erhielt man durch einfache Ablesung, und man fand dann den entsprechenden Winkel aus einer eigens berechneten Tafel. Um das Instrument vertical zu stellen, war der Faden pq mit dem Gewicht q angebracht.



Die Araber bedienten sich nur im Anfange ihrer astronomischen Arbeiten dieses Instrumentes und ersetzten es durch einfache Quadranten, aus welchen sich das Astrolabium entwickelt haben mag. Es wäre schwer, das Astrolabium der Majorcaner detailliert beschreiben zu wollen, da uns ihre Schriften nicht ganz erhalten wurden. Doch wird die Einrichtung der Haupttheile und das Princip desselben dem späteren, von den spanischen Seeleuten angewendeten ähnlich gewesen sein. Dieses letztere bestand aus einem in Viertelgrade getheilten Ringe aus Metall mit an der Reversseite angebrachter beweglicher

[1] Aus *J. J. v. Littrows* «Wunder des Himmels».

Handhabe. Zwei auf einander senkrechte Durchmesser waren am Ringe fest, während ein beweglicher Durchmesser als Alhidade diente. Damit das an der Handhabe gehaltene Instrument eine möglichst verticale Stellung einnehme, war am Ringe ein zwei bis drei Kilogramm schweres Laufgewicht *G* angebracht. Wurde nun die Alhidade über *AL* gegen ein Gestirn *S* visiert, so konnte die Höhe unmittelbar am Ringe als Abstand der Alhidade vom horizontalen fixen Halbmesser abgelesen werden, es war nämlich: Höhe $= \sphericalangle LOB$.



Spanische Chronisten, welche die «Fenix de las maravillas del orbe» besprechen, wollen darin auch den Gebrauch der Seekarten in der Schiffahrt sowie die Kenntnis der Bussole enthalten wissen.[1]

Wie fast die meisten der spätern Erfindungen Europas, so wird auch jene des Compasses den Chinesen zugeschrieben, und was noch sonderbarer ist, sollen alle diese Erfindungen aus vielen Jahrhunderten vor unserer Zeitrechnung datieren. Inwieferne jedoch die Urquellen des himmlischen Reiches verlässlich sind, hierüber belehrt uns folgende, von vielen Gelehrten erzählte Thatsache. Nach einer Reihe glänzender Regierungen durch den Stamm der *Tscheoûs,* bestieg die Dynastie der *Thsin* den himmlischen Thron, und es begann nun eine Zeit, wo das grosse Kaiserreich dem Untergange geweiht schien. Die Tyrannei der Regierenden, unaufhörliche Revolten und innere Fehden der feudalen Prinzen bedeckten das Land mit Krieg und Verwüstung. Die Gelehrten des Landes erkannten die drohende Gefahr und flehten den vorurtheilsvollen Tyrannen *Thsin-Mihoang-Ti* an, seine Grausamkeiten aufzugeben, das Land von den Greueln seiner Maximen zu befreien und weise und milde zu regieren, wie es seine Vorfahren thaten. Aber eben diese Mahnung, in die Fusstapfen seiner Vorgänger zu treten, sollte *Thsin-Mihoang-Ti* auf das äusserste empören. Nichts mehr durfte weder ihn noch das Land an die vergangenen Zeiten erinnern; er befahl, alle monumentalen Werke der Kunst

[1] Auch *Alex. v. Humboldt* schreibt in seinen krit. Unters.: «Man ersieht aus dem *Fenix* etc. . . ., dass der Gebrauch wahrer Seekarten bis zum Schlusse des XIII. Jahrhunderts hinanreicht.»

und Wissenschaft sowie alle jene Bücher, welche nicht über Religion oder Medicin handelten, zu zerstören. Wer binnen vierzig Tagen dem Befehle nicht nachgekommen war, der verfiel der Todesstrafe. Sein Nachfolger veranlasste zwar die sorgfältige Sammlung aller jener Ueberreste, welche der Vernichtung entgangen waren, und beauftragte einen Schriftgelehrten, *Szu-ma-thsian* genannt, auf Grund derselben den *Szu-ki* (geschichtliche Denkwürdigkeiten Chinas) zu verfassen. *Szu-ma-thsian* selbst gibt als äusserste Grenze der Verlässlichkeit seiner Daten das achte Jahrhundert vor der Regierung des grossen Kaisers, somit das neunte v. Chr. Geburt, an. Alles, was darüber hinausreicht, ist daher unverlässlich. Um auf die Anwendung der Bussole in China zurückzukommen, so findet man zunächst im *Poci-wen-yun-fou*, dass die Bussole in der Navigation schon unter der Dynastie der Thsin gebräuchlich war (265 bis 419). Die erste verlässliche Nachricht und die erste Beschreibung einer Bussole, welche der berühmte Naturalist und Orientalist *Klaproth* auffand, ist nicht älter, als aus den Jahren 1111 bis 1117. In der arabischen Schrift «Der Schatz des Kaufmannes für die Kenntnis der Steine», von *Bajlak* aus Kibdjak 1282 geschrieben, fand derselbe Klaproth folgende, sehr charakteristische Stelle: «Unter den Eigenschaften des Magnetsteines ist zu erwähnen, dass die Seefahrer an der syrischen Küste sich in finsteren Nächten, wenn die Beobachtung der Sterne nicht mehr möglich ist, sich einer Nadel bedienen, welche in einem mit Wasser gefüllten Gefässe durch Kork schwimmend erhalten wird, und welche die Südrichtung anzeigt.» Man wird nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass die Compassnadel, in China erfunden, über Arabien nach Syrien wanderte, und dass sie von dort aus durch die Kreuzfahrer den Weg nach Europa fand.

Von den europäischen Schriftstellern, welche die Bussole besprechen, haben wir folgende:

Guyot de Provins, geboren 1150, bereiste als Troubadour fast ganz Europa und Palästina und zog sich 1190 in Clugny zurück, wo er ein in der gewesenen Hofbibliothek zu Paris aufbewahrtes Gedicht componierte, welches die Anwendung der Magnetnadel ganz unzweifelhaft bespricht.[1]

[1] Das Gedicht ist folgendes:

Un'art font qui mentir ne puet
Par la vertu de la *manette,*
Une pierre laide et brunnet
Ou li fer volontiers se joint.
Et si regarde le droit point,

Kurz nach Guyot lebte der nachmalige Cardinal *Jacques de Vitry*, der als Bischof den vierten Kreuzzug mitmachte; in seinem Werke über Palästina erzählt er, die Compassnadel gesehen zu haben.[1] Endlich schreibt der Grammatiker *Brunetto Latini* im «Tesoro di messer Brun. Latini, maestro del divin poeta» wie folgt: «Prendete una pietra di calamita, voi troverete che ella ha due faccie, l'una che giace verso una tramontana, l'altra verso l'altra et però sarebbero i marinari beffati, se ellino non prendessero guardia» — «Nehmet einen Magnetstein, und ihr werdet finden, dass er zwei Gesichter hat; das eine wendet er gegen den einen Pol, das andere gegen den anderen. Die Seeleute könnten sich daher getäuscht finden, würden sie nicht genau Wache halten.» Das *Monthly magazine* 1802 veröffentlichte einen Brief des Latini, aus welchem hervorgeht, dass er die Compassnadel beim Mönch *Bacon* gesehen habe.[2]

Alle diese Documente beweisen, dass die Bussole gegen Ende des XIII. Jahrhunderts bekannt und angewendet war.[3] Es fallen somit

Puis que l'aiguille l' a touchié
Et à un festuc l'ont fichié,
En l'eve le mettent sans plus
Et li festuc li tient dessus,
Puis se tourne la pointe toute
Contre l'estoile si sans doute,
Que ja pour rien ne faussera
Ne marinier n'en doutera.
Contre l'estoile va la pointe,
Par ce sont les mariniers cointe
De la droite voye tenir,
C'est un art qui ne puet mentir.

(Rivista Marittima, Heft IV, 1878, S. 10.)

[1] Adamas in India reperitur ... Ferrum occulta quadam natura ad se trahit. Acus ferrea postquam adamantem contigerit, ad stellam septentrionalem, quae vel ut axis firmamenti aleis vergentibus non movetur, semper convertitur, unde valde necessarius est *navigantibus in mari.* (De Hist. Hierosol., c. 89.)

[2] La magnète — sagt dieser Brief — pierre laide et noire ob le fer volontiers se joint; l'on touche ob une aiguillet et un festuc l'on fiche, puis l'on met en l'aigue et se tien dessus et la pointe se tourne contre l'estoille i quand la nuit fut tenebrouse et l'on ne voit estoile ne lune, poët le mariner tenir droit vye.

[3] Das Werk «*De contemplatione*» des Raymundus Lullus soll die Bussole durch folgenden Passus angeführt haben: «Sicut acus per naturam vertitur ad septentrionem dum sit tacta a magnete, ita etc.» und an anderer Stelle: «Quia sicut acus nautica dirigit marinarios in sua navigatione. ita discretio dirigit hominem in adquisitione sapientiae.» (*Navarette*, Disertacion sobre la Historia de la nautica.)

alle Vermuthungen bezüglich des *Flavio Gioja* in das Reich der Unmöglichkeiten, da der Amalfitaner erst im XIV. Jahrhundert gelebt hat. Dafür kann es wohl möglich sein, dass Gioja die bis zu seinen Zeiten schwimmende oder vielleicht hängende Nadel mit einer Papierrose in Verbindung brachte, und dass er somit der Erfinder unserer heutigen Compassform sei.[1]

Mit der Erfindung des Compasses war der grösste Fortschritt in der Schifführungskunst gethan. Jetzt war es möglich, bei Tag und bei Nacht zu segeln, Nebel und Regenwetter konnten nicht mehr den Seemann zur Unthätigkeit zwingen. Ein Fall wie jener der Pisaner, welche Anfangs des XII. Jahrhunderts im Verein mit den Seeleuten von Lucca bei schönem Wetter Blanes in Catalonien angelaufen haben, in der Meinung, in Malorca zu sein, konnte sich nicht mehr wiederholen.

Eine der unmittelbarsten Folgen der Erfindung des Compasses waren die Compasskarten. Nachdem uns die Karten der Majorcaner nicht erhalten wurden, können wir nur jene des *Marino Sanuto* oder aber jene des *Pedro Vesconte* als die ersten bekannten Karten anführen.[2] Die Karte des Sanuto stammt aus den Jahren 1306

[1] Auch über diesen Punkt fehlen genauere Angaben. *Libri* entdeckte die erste Erwähnung der suspendierten Nadel in einem ungedruckten Commentar der «Divina Commedia» des Dante, welcher aus der ersten Hälfte des XIV. Jahrhunderts stammt, also gerade aus der Zeit des F. Gioja. Dieser Commentar, von Francesco da Buti in der Bibliotheca Magliabechiana zu Florenz (Manuscript-Nr. 29) aufbewahrt, bezieht sich auf den Vers:

Del Chor del una delle voci nove
Si mosse voce che l'ago ad la stella
Parer mi fece et volger al suo dove.

Che l'ago ad la stella parer mi fece, cioè che fece parer ad me Dante quella voce si fatta che l'ago del bussulo che portano li marinari et li naviganti per cognoscere dove è la tramontana etc.... Anno li naviganti uno bussulo che nel mezzo è uno perno in sul quale sta una rotella di carta leggieri la quale gira in sul dicto perno etc. Daraus erkennt man die freihängende Nadel, verbunden mit der papierenen Rose, zweifelsohne. Zwar soll der Roman «Guerin Meschino», welcher vor Dantes «Divina Commedia» geschrieben wurde, auch die freie Suspension erwähnen, doch bleibt es in Frage gestellt, welcher Art die Suspension war. Diese Stelle lautet: «Calamita, la quale è una pietra marina etc..... e mettendo il ferro *imbellico* quella parte ch' haverà tocco alla calamita si volgerà alla tramontana etc.» (*in bilico* = im Gleichgewicht).

[2] Vergleiche *Mayer E.,* Professor, Die Entwickelung der Seekarten bis zur Gegenwart.

bis 1324. Dieser Spielraum von 18 Jahren gestattet uns nicht, darüber zu urtheilen, ob die in der kaiserlichen Bibliothek zu Wien aufbewahrten nautischen Karten des genannten Pedro Vesconte, die einen ganzen Atlas bilden, die älteren seien, da ihre Construction gerade in jenen Zeitraum fällt, nämlich in das Jahr 1318.[1] Es ist jedoch, wie Professor Mayer sehr richtig bemerkt,[2] wahrscheinlich, dass schon etwas vor dieser Zeit derartige Darstellungen bestanden haben, weil ihre Entstehung mit der Einführung des Compasses zusammenfällt. So führt der genannte Autor folgenden Passus aus *Formaleonis* «Saggio sulla nautica antica de' Veneziani» an: .... «Che avessero (i Veneziani) le carte da navigare fino dal 1300 è dimostrato abbastanza dalla descrizione che fa il Sanudo delle spiaggie orientali del mediterraneo, e dalle carte ancora, che stanno unite alla sua opera, che non saranno state certamente le prime che si saran fatte in Venezia ad uso della navigazione» ....[3]

Diese Compasskarten haben sich zuerst in Italien und bei den italienischen Schiffern ausgebreitet und, soweit es die mühevolle Handzeichnung gestattete, verhältnismässig rasch vermehrt.

Es dürften auch damals die ersten Segelhandbücher (Portulani), wenn auch nur in primitivster Form oder gar nur als traditionelle Ueberlieferungen, in Anwendung gekommen sein. Man wird augenscheinlich für die minder erfahrenen Schiffsführer die nach dem Ankunftshafen einzuschlagende Route zu Papier gebracht, und dieser wird sich vielleicht die beim Anlaufen des Landes gefahrdrohenden Windstriche angemerkt haben. Das erste förmliche Segelhandbuch erschien 1440 in Venedig.[4] Die sogenannten «Isolari», wovon das erste

[1] *Vivien de St. Martin,* Histoire de la Géographie, Paris 1873.

[2] Mayer a. a. O.

[3] «Dass die Venetianer die Seekarten schon seit dem Jahre 1300 besassen, ist durch die Beschreibung nachgewiesen, welche Sannudo von den östlichen Gestaden des Mittelmeeres gibt, sowie noch durch die Karten, welche seinem Werk beigegeben sind und welche gewiss nicht die ersten in Venedig gezeichneten Karten gewesen sein werden.»

[4] Das Portulano del Mare des *Alvise da Mosto* scheint älteren Ursprungs zu sein. Hierüber lesen wir in Bonicellis «Storia dei Lussini» folgende sehr interessante Bemerkung (S. 24 u. ff.): Zu Sansego, liest man im Portulano, dass sich daselbst «una scola et una chiesia al capo di ponente» befinden. Dagegen liest man über *Nia* (Insel Unie): «Isola accasata, con una masiera suso un monte». Die Kirche von Sansego wurde um 1070, jene von Unie 1360 gebaut. Und da man sonst im Portulano jede geringste Kapelle verzeichnet findet, so wäre nicht

1473 auch in Venedig geschrieben wurde, besprachen ganz speciell die Inseln und umliegenden Gewässer des griechischen Archipels.[1] Im Jahre 1359 wurde vom aragonischen Hof eine königliche Ordonnanz emaniert, nach welcher jede Galeere mit zwei Seekarten versehen sein musste.

Die Schiffahrt nach der Erfindung des Compasses.

Der Mensch legt altvererbte Angewohnheiten nur sehr langsam und ungern ab, er ist neuen Versuchen von Natur aus abgeneigt und wagt sich nur schüchtern an dieselben. Nachdem Ahnen und Urahnen immer in Sicht der Küste gesegelt hatten, wagte der Enkel nicht, das Land im Rücken zu lassen, um die hohe See aufzusuchen. Aus diesem Grunde sehen wir im XIII. Jahrhundert noch eine gewisse Aengstlichkeit in der Schiffahrt, die nur nach und nach verwischt wird. Aber das Emporblühen der italienischen Städte des Mittelalters, der zunehmende Wohlstand derselben, der immer regere Verkehr im Mittelmeer, endlich die Ausdehnung der Schiffahrt ausserhalb Gibraltar bis nach Brügge sind lauter mittelbare und unmittelbare Folgen der Erfindung des Compasses.

Die Seeschlacht von Melloria setzte der Blüte von Pisa ein Ende, dafür betheiligt sich jetzt Genua und Venedig umsomehr an dem Seehandel. Der Verkehr Genuas mit Tripolis war so gross geworden, dass man in Tripolis eine Kirche für die Genueser Seeleute baute; gegen Ende des XIII. Jahrhunderts musste im Hafen von Genua ein eigenes Zollhaus für die aus Tripolis eingeführten Waren errichtet werden.[2] Als durch die Seeschlacht von Chioggia 1379 auch die Genueser die Herrschaft zur See verloren, waren die Venetianer nicht nur in der ganzen Adria, sondern auch im Mittelmeere die Herren der See. Zu Beginn des XV. Jahrhunderts besass die «Serenissima» 3000 Schiffe, mit 25,000 Seeleuten bemannt.[3]

Ungefähr um die Mitte des XIII. Jahrhunderts bildete sich zu Gotha der Verein deutscher Kaufleute, um den Seehandel zu fördern

zu begreifen, warum gerade die Kirche von Unie ausgelassen worden wäre. Daraus schliesst Bonicelli, dass das Portulano vor dem XIV. Jahrhundert verfasst wurde. Dazu hält er sich auch für berechtigt durch die noch rohe Sprache und Schriftart, die eher zum XII. Jahrhundert passt.

[1] *C. Ritter*, Geschichte der Erdkunde. Berlin 1861, S. 235.

[2] *L. André*, Bd. II, S. 9.

[3] Del commercio dell' Italia colle Indie. Anonymus, 1848.

und um sich gegen die Uebergriffe der Seeräuber und Strandherren zu schützen. Aus diesem Vereine ist die spätere *deutsche Hansa* hervorgegangen, welche im eigenen Namen Verträge abschloss und bezüglich Bergung und Rückerstattung gestrandeter Schiffe eigene Gesetze aufstellte. So entwickelte sich mit fortschreitender Cultur das Berge- aus dem Strandrecht, im Sinne unserer heutigen Principien über Gerechtigkeit, Billigkeit und Humanität, ein Fortschritt von nicht geringer Bedeutung. Nach dem Bergerechte behielt der Landesherr einen gewissen Procentualsatz der am Strande aufgefundenen Güter, während der Hapttheil davon dem Eigenthümer zugestellt wurde. Brügge war der Centralpunkt des nordischen Handels, eine blühende Stadt, welche durch Sluy's, dessen Hafen t'Zwin und einen schiffbaren Kanal mit der Nordsee verbunden war.[1] Schiffe aus Venedig, Genua und Pisa einerseits, Mecheln, Gent und Antwerpen anderseits betrieben hier den wirkungsvollsten Seeverkehr.

Wir stossen hier zum erstenmal auf holländische Schiffe. «Als ein Küstenland, von zahlreichen und grossen Flüssen durchströmt, mussten die Niederlande, sobald sie Bewohner hatten, jenen Verkehr unterhalten und jene Beschäftigung treiben, welche von der Bodenbeschaffenheit und geographischen Lage unzertrennlich sind: Schiffahrt und Handel.»[2] — Greifen wir in der Geschichte bis zu den Zeiten Cäsars zurück, so finden wir, dass die Veneder schon Schiffbauer waren und dass in der Erhebung des Civilis gegen das römische Joch batavische und friesische Schiffe kämpften. Der Seeverkehr beschränkte sich jedoch auf die Fahrten von und nach England. Nachdem nämlich die mit den Friesen stammverwandten Sachsen nach England hinübergewandert waren, übersandten sie die Producte ihrer sehr reichen Viehzucht dem Mutterlande zur Bearbeitung. Daher der Transport der Wolle von England und der friesischen Industrie-Artikel nach England. Als aber im XIII. Jahrhundert der Handelsaustausch zwischen den Erzeugnissen des Ostens und des Westens so lebhaft wurde, da verlegten sich auch die Niederlande auf den Seetransport im grossen. Die nördlichen Provinzen, so Holland, Seeland, Friesland, Geldern und Yssel, machten der Hansa eine bedeutende Concurrenz; vorzüglich befuhren sie den nordöstlichen Theil des nordischen Europas, um sich das für den Schiffbau nöthige Holz zu verschaffen.

[1] *Dr. J. Falke,* Die Hansa als deutsche See- und Handelsmacht, S. 67.

[2] *Scherer,* B. II, S. 350.

Frankreich und England greifen in der besprochenen Periode noch nicht in die Geschichte der seefahrenden Nationen ein. Marseille ist der einzige Hafen der ganzen französischen Küste, welcher hievon eine Ausnahme macht. Trotz der üppigen Vegetation der Umgebung und obwohl so reich an Wein und Oelpflanzen, litt Marseille ungeheuer an Kornmangel, weshalb schon ziemlich zeitlich an den Seetransport desselben gedacht werden musste.[1] Zur Zeit der Kreuzzüge fanden ihre Schiffe auch für die Truppentransporte, später, Dank den Privilegien, welche sich die Tempelritter zu verschaffen wussten, auch für den Pilgertransport Verwendung. Zweimal im Jahre, und zwar im Frühling und im Herbst, segelte von Marseille aus eine mit 6000 Pilgern beladene Flotte nach dem Orient.[2]

Rechtsverhältnisse und Seegesetzgebung.

Spanien ist das erste Land, welches bezüglich der nautischen Kenntnisse, die von den Schiffsführern verlangt werden sollten, Gesetze erliess. Die «Partidas», das castilianische Gesetzbuch, enthält die diesbezüglichen Normen in folgendem Artikel:

«*Naùcheres* son llamados acquellos por cuyo seso se guian los navios; et porque estos son como adalides en tierra, por ende cuando los quisieren rescebir para aquel oficio, debenlos catar que sean tales que hayan en si cuatro cosas. La primera que sean sabidores de conocer todo el fecho de la mar, en cuales logares es queda et en cuales corriente, et que conoscan los vientos et el camiamento d'ellos, et sepan toda otra marineria. Et otrosi deben saper las islas et los puertos et las aguas dulces que hi son, et los entrados, et las salidas, para guiar su navio en salvo, et levar lo suyo do quisieren, et guardarse otrosi de rescebir dano en los logares peligrosos et de temencia. La segunda que sean esforzados para sofrir los peligros de la mar et el miedo de los enemigos otrosi para acometerlos ardidamente cuando meester les fuere. La terceira que sean de buen entendimiento para entender bien las cosas que habieren de facer et para haber otrosi consejar derechamente el Rey et al amirante

[1] *Strabo*, Geogr., lib. IV., fol. XXXVII., p. 2 (in der Ausgabe des Joannes Vercellensis 1494): «Ipsorum ager olivetis ac vinetis natura cultus, ferendis autem frumentis ob asperitatem sane tenuior. Ea propter mari magis quam telluri fiduciam habentes, navigationem pro eorum ingenio delegerunt.»

[2] *Scherer*, Bd. I, S. 143.

et al comitre cuando les demandaren consejo: la cuarta che sean leales de manera que amen et guarden la honra et la pro de su señor et de todos los otros que han de guiar.»

Nach diesem Gesetze musste der Capitän nichts anderes als ein guter Lotse sein. Die Kenntnis der Küsten und Meeresströmungen, die hydrographischen Beschaffenheiten der Küsten, Inseln, der wichtigsten Strassen, Meerengen etc., die Beschaffenheiten der Ankerplätze, dies waren die Gegenstände seines Wissens.

Reformbedürftig im höchsten Grade waren die Begriffe über Recht und Eigenthum zur See, über das Verhältnis des Capitäns zum Rheder, der Mannschaft zum Capitän u. dgl. Als nach dem fünften Kreuzzug Venedig den entschiedenen Vorrang im Levantehandel gewann (1205), war es ernstlich gewillt, das Seerecht auf festere Normen zu basieren. Im Jahre 1255 (nach anderen Autoren 1215) wurde zu diesem Behufe in der Sophienkirche zu Constantinopel eine Versammlung abgehalten, um den Seegesetzen allgemeine rechtsverbindliche Anerkennung zu verschaffen. Die Grundsätze, welche hiebei zur Geltung kamen, waren durchaus nicht neu; in ihrer Urform sind sie schon von den Cataloniern entworfen worden, so dass die Venetianer nur zu sammeln und zu modificieren hatten. Diese neu gesammelten Gesetze, welche von allen seefahrenden Nationen endgiltig anerkannt wurden, erhielten den Namen des Seeconsulates (il consolato del mare). Das Seeconsulat wurde zum erstenmal 1502 zu Barcellona gedruckt, und zwar mit dem Titel: *Leys e ordinacions de actes maritims mercantivals.*[1]

Besonders entwickelt war die Seegesetzgebung im Norden Europas. Viele der hanseatischen Gesetze wurden später von England nachgeahmt, bei Gelegenheit nämlich, als die *Navigationsacte* erlassen wurde. Bau und Ankauf hansischer Schiffe waren den Fremden untersagt, und die Bemannungen der ausgerüsteten Schiffe mussten aus Inländern bestehen; hansische Schiffe konnten fremdes Gut nicht nach

[1] Viel früher als Venedig hatten einzelne Staaten die meisten der Artikel des Seeconsulates für rechtsgiltig anerkannt. Die venetianische Republik gab der Sache nur eine mehr internationale Form. *Casaregi* in seinem «Commentar zum Consolato del mare» (Venedig, MDCCXXXVII) gibt folgende chronologische Folge über die Annahme des Consulats durch die verschiedenen Nationen an: Rom 1075, Acri 1111, Majorca 1112 (?), Pisa 1118, Marseille 1162, Genua 1186, Brandi 1187, Rhodus 1190, Morea 1200; in Constantinopel erfolgte 1215 (1255?) die Annahme von Seite Venedigs und des Königs Johann, Messina 1225, Frankreich (Paris) 1250, Cypern und Kaiser Constantin 1270, Majorca 1270 (?).

dem Westen bringen. Sehr geregelte Statuten ordneten das Verhältnis zwischen Kaufmann und Schiffer einerseits und zwischen Schiffsführer und Schiffsbemannung anderseits. Bezüglich des allgemeinen internationalen Seerechtes erwarb sich die Hansa grosse Verdienste. Sie säuberte die Meere von den Piraten und beanspruchte das Recht des freien Meeres. Der Satz: «Die Flagge deckt die Ladung» und «Neutrales Gut ist auf feindlichen Schiffen frei» entstand schon zu den damaligen Zeiten. Diese Grundsätze hatten jedoch nur so lange Geltung, als die Hansa durch ihre Macht und Grösse imponierte. Die häufigen Pilgertransporte nach dem Osten gaben den Tempelrittern Veranlassung, die Rechtsansprüche der Passagiere zu bestimmen; jeder Pilger hatte Anspruch auf einen Schlafraum von ungefähr $2\frac{1}{3}$ Meter Länge und $\frac{1}{2}$ Meter ($2\frac{1}{2}$ Palmen) Breite. Vor dem Auslaufen der Pilgerflotten wurden die Schiffe sowohl bezüglich dieser Bedingung, und somit der aufgenommenen Anzahl von Passagieren, als auch bezüglich der Seetauglichkeit untersucht.

Der lebhafte Handel des XIII. und XIV. Jahrhunderts hatte einige dem Versicherungs- und Wechselwesen ähnliche kaufmännische Einrichtungen zur Folge, welche zur Bequemlichkeit und Ermuthigung der Rheder und Schiffsführer ungemein beitrugen.

So wurden die Zölle geregelt, der Freihandel gegen Erlag bestimmter Abgaben eingeführt und Schutz und Sicherheit für Person und Eigenthum gewährt. Für die kaufmännischen Transactionen wurden beeidete Mäkler ernannt, welche sich am directen Handel nicht betheiligen durften. Die reiche Ausbeute der Bergwerke seit dem X. Jahrhundert vermehrte die Menge des gemünzten Geldes; da aber überall giltige Münzen und feste Coursberechnungen fehlten, so pflegte man noch lange Zeit bei grösseren Zahlungen das Gold zu wägen. Um aber den Bedürfnissen des erweiterten Seehandels nachzukommen, führte man zur Erleichterung der Geldgeschäfte schriftliche Zahlungsvollmachten an Handelshäuser ein, Documente, welche nichts anderes als die heutigen Wechselbriefe vorstellten. Gar bald wurde das Bankwesen im grossen betrieben, und schon 1156 bestand zu Venedig die erste grosse Girobank.[1]

Einer wichtigen Einführung, welche aus dem Zeitalter der Kreuzzüge (nach der Erfindung des Compasses) zu stammen scheint, müssen

[1] *Francesco Viganò*, «Schizzo sulla storia dell' economia politica in Italia» als Anfang zur italienischen Uebersetzung der «Handelswissenschaft», von *J. Sonnleithner*.

wir noch gedenken, und dies wären die Consulate. Wir haben zu Anfang dieses Werkes einige Worte über die Bestimmung der Proxenoi aufgenommen, doch müssen wir hinzufügen, dass *Laurent*, der Verfasser der «Etudes sur l'histoire de l'humanité», die Proxenoi als eine rein nationale Institution ansieht und durchaus nicht geneigt ist, dieselben in irgendwelchen Vergleich mit den heutigen Consuln zu bringen. Zum erstenmal wurden eigentliche Consuln im XII. und XIII. Jahrhundert eingeführt, als nämlich die italienischen Städte im Orient Factoreien und förmliche Niederlassungen gründeten. Es wurden bei solchen Gelegenheiten Männer — consuls d'outre mer — eingesetzt, welche als oberste Behörde für die Colonisten einerseits und als Repräsentanten der Regierung des Mutterlandes anderseits zu fungieren hatten. Diese Consuln wurden jedoch noch zumeist von den Bewohnern jener Factoreien gewählt, wie ja auch im Mutterlande der Usus bestand, eigene Schiedsrichter oder Zunftvorstände frei zu wählen, die dann allgemein als eine förmliche Behörde anerkannt waren. Erst später verpflanzte sich das Consular-Institut nach dem Westen,[1] und es scheint wieder, dass Venedig und die übrigen italienischen Handelsstädte sich vor den übrigen Staaten das Recht erwarben, eigene Consuln zu erhalten.[2] In Frankreich dürfte sich das Sendconsulat erst im XIV. und XV. Jahrhundert, in Portugal noch später, vermuthlich im XVII. Jahrhundert, ausgebildet haben.

[1] *De Steck*, Essai sur les consuls.

[2] *Felix Stoerk*, Dr. jur., Entwickelungsgeschichte des Sendconsulats. «Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens». Vol. VII., S. 81 ff.

Fünfter Theil.

Das Zeitalter der portugiesischen Entdeckungsfahrten.

Wir gelangen zur Epoche der grossen Entdeckungsreisen, die unter den Auspicien des Infanten *Heinrich Herzog von Viseo* ausgeführt wurden, dessen Beinamen «der Seefahrer» schon auf seine Verdienste um die Schiffahrt hinweist.

Als Grossmeister des zur Ausrottung der Ungläubigen gestifteten Christus-Ordens, glaubte er die Verfolgung der Mauren ohne Ende fortsetzen zu müssen. Er beunruhigte zu diesem Zwecke ihre Küsten fortwährend durch Schiffe und gab so den Portugiesen Gelegenheit, die westafrikanischen Gegenden kennen zu lernen. Die abenteuerlichsten Berichte der Schiffsführer erlauschend, gewann Heinrich ein immer grösseres Interesse für die Schiffahrt, so dass zum Schluss seine fromme Eroberungslust dem Entdeckungseifer Platz machte. Seinen Aufenthalt in Afrika benützte Heinrich, um sich in der Geographie und Mathematik auszubilden, und als er sich nach seinem Palaste zu Sagres zurückzog, umgaben ihn Männer der Wissenschaft, denen er die Vervollkommnung der Schiffführungskunst ans Herz legte.[1] So entstand unter ihm die erste nautische Schule der Welt, die See-Akademie zu Sagres, welche der Leitung des *Maestre Jacopo de Minorca* anvertraut war.

Die theoretischen Studien allein konnten jedoch nicht genügen, um die Schiffahrt zu heben. Es galt auch den Zauberbann zu brechen, welcher die Ueberschreitung des «Cap Non» unmöglich machte. Trotz der Fahrten Hannos, die den Portugiesen ein Geheimnis waren, glaubte man damals, dass die grossen Felsmassen jenseits des Cap Bojador

[1] *Theophil Friedrich Ehrmann*, Geschichte der merkwürdigsten Reisen, Bd. II, S. 87 bis 92.

aus wimmelnden Schlangenknäueln bestanden, welche sich bei der Annäherung von Schiffen auflösen, und dass die Eilande daselbst von Schlangen und von Wesen in Menschengestalt mit Thierköpfen versehen bewohnt sind. Die Navigation in den Tropen hielt man für absolut unmöglich:[1] «Dort, wo die Sonne aus der Nähe ihre Strahlen auf das Meer wirft und die feinen Atome, die sich im Wasser befinden, verdampfen macht, ist die See dick, sehr salzig und sehr heiss, daher kann kein Thier dort leben, es kann kein Schiff dort segeln».[2] Aber ein Vorurtheil bekämpft das andere, und als Papst Martin V. den Entdeckern völligen Ablass versprach und ihnen den Himmel als Lohn ihrer Kühnheit in Aussicht stellte, stieg der Muth einzelner Männer. Der wackere Gil-Eannes, ein Hofjunker Heinrichs, unternahm das Wagnis der Entdeckung; allein beim Cap Non angekommen, wurden Führer und Mannschaft derart von Schrecken ergriffen, dass sie in aller Eile und mit vollen Segeln den Heimweg antraten. Erst durch vieles Zureden ermannte sich der Hofjunker zu einer weiteren Fahrt, und zu nicht geringem Erstaunen seiner Zeitgenossen fand er beim Cap Bojador weder Schlangenknäuel noch Menschenwesen mit Thierköpfen.

Durch das schlechte Ende der maurischen Kriege und die infolge des Todes Eduards entstandenen Regentschaftsstreitigkeiten erbittert, zog sich Heinrich 1438 nach Sagres zurück, um in der Einsamkeit seines Schlosses der Wissenschaft zu pflegen. Er erkannte, dass die Seefahrer weder gute Instrumente besassen, noch imstande waren, eine Positionsbestimmung mit einiger Sicherheit auszuführen, und betraute mit der Lösung der diesbezüglichen Aufgaben die grössten Mathematiker seiner Zeit.

Die Fortschritte der nautischen Astronomie.

Sollte es möglich werden, die Lage eines Schiffes in See mit grösserer Genauigkeit zu bestimmen, so mussten vorläufig die Tafeln und die Instrumente verbessert werden. Mit ersterer Aufgabe beschäftigten sich *Andalone del Nero* und *Johann Bianchini,* während *Georg von Peurbach,*[3] der verdienstvolle Lehrer des Regiomontanus,

[1] *Gustav de Veer,* Prinz Heinrich der Seefahrer und seine Zeit.

[2] *Gustav de Veer* l. c.

[3] Peurbach, der erste Astronom, den das Mittelalter hervorgebracht hatte, war aus der kleinen Stadt Peurbach an der österreichisch-baierischen Grenze gebürtig und hatte an der Wiener Universität studiert.

die Verbesserung des Astrolabiums durch die Einführung des Bleilothes bewerkstelligte.

Aber auch die Tafeln *del Nero-Bianchini* liessen vieles zu wünschen übrig und waren durchaus nicht zweckentsprechend, so dass man erst die Ephemeriden des Johann Müller als die erste gelungene Arbeit dieser Art zu betrachten hat. *Camillus Johann Müller,* aus Königsberg in Franken gebürtig, wurde nach seiner Geburtsstadt «Regiomontanus» genannt und war der berühmteste Astronom seiner Zeit. Nachdem er in Wien die Universität absolviert hatte, begab er sich nach Nürnberg, wo er in *Bernhard Walther* einen leidenschaftlichen Mathematiker und einen mächtigen Beschützer fand. Regiomontan, ein durchaus unbemittelter Mann, hätte seine Studien nicht auf wirksame Art fortsetzen können, wenn ihm nicht die Mittel geboten worden wären, sich Instrumente zu verschaffen und unbekümmert um Nahrungssorgen ganz für die Wissenschaft zu leben. Und diese Möglichkeit ward ihm durch Walther zutheil, welcher keine Kosten scheute, sobald es sich um die Förderung des Wissens handelte. Der Ruf des Regiomontanus pflanzte sich bald vom Mittelmeer bis zu der Nordsee und von den Westküsten Europas bis zur damaligen Grenze der Cultur im Osten, bis zur Weichsel und bis zu den Karpathen fort. Es regierte damals in Ofen Mathias Corvin, ein anderer Gönner der Gelehrten, welcher sich im Besitze einer reichen Bibliothek befand; dieselbe enthielt viele aus Constantinopel und Athen gerettete Schätze. Corvin berief den Regiomontanus nach Ofen, damit er in dessen Bibliothek Einsicht nehme und die von den Alten gesammelten und ausgeführten Beobachtungen prüfe.[1] Endlich können wir nicht unerwähnt lassen, dass Kaiser Friedrich und später auch Sigismund jenem berühmten Astronomen Stipendien anwiesen, damit er um so eifriger und um so ungestörter die Geheimnisse des Himmels erspähe. Eine der bedeutendsten Leistungen des Regiomontanus auf dem Gebiete der nautischen Astronomie waren die von ihm berechneten, von uns bereits erwähnten Ephemeriden für die Jahre 1475 bis 1506, welche an den Küsten von Afrika, Amerika und Indien während der ersten grossen Entdeckungsreisen des Bartholomäus Diaz, des Columbus, des Vespucci und des Gama benutzt wurden. Auch ein Meteoroskop erfand er, und es scheint, dass das spätere Astrolabium des Behaim nur eine Nach-

[1] *Bernardino Baldi da Urbino,* Cronaca dei Matematici. 1707, S. 98.

ahmung und Vereinfachung des ersteren war.[1] Viele Schriftsteller schreiben dem Regiomontan auch die Erfindung des Jakobsstabes zu. Endlich berechnete er auch die Tangententafeln, ohne zu wissen, dass *Ibn Junis* diese Arbeit schon längst ausgeführt hatte.

Besondere Verdienste um die Verbesserung der Schiffführungskunst erwarb sich ferner *Martin Behaim* oder auch Martin de Bohemia und Martinus Bohemicus genannt, aus dem Kreise Pilsen in Böhmen gebürtig,[2] welcher 1485 vom Könige Johann II. zur Würde eines Ritters des Christus-Ordens erhoben wurde. Behaim hatte den Auftrag, mit den beiden Aerzten *Maestre Rodrigo* und *Maestre Josef Lulio,* welche der «Junta de Mathematicos» angehörten, den Seeleuten eine Methode anzugehen, um nach der Höhe der Sonne zu schiffen — «una maneira de navegar por altura de sol» —, ausserdem noch Declinationstafeln der Sonne und der Gestirne zu verfertigen. Als Mitglied einer nautischen Commission machte Behaim eine längere Seefahrt an den Westküsten Afrikas, um das neue Astrolabium zu erproben. Moderne Geschichtschreiber behaupten, dass Behaims Kenntnisse oder zum mindesten seine Praxis nicht höher gestanden sei, als jene der spanischen und portugiesischen Piloten; auf der von ihm hinterlassenen Erdkugel entdeckte man Breitenfehler von 10 bis 16°, während es doch bekannt ist, dass so manche der Beobachtungen, welche von den genannten Piloten ausgeführt wurden, eine Genauigkeit von 2 bis 3° erreichen.

Die Breitenbestimmung wurde in jener Zeit nach zwei Methoden ausgeführt, und zwar durch Messung der Meridianhöhe der Sonne und durch Messung der Höhe des Polarsternes. Die Culminationshöhe der Sterne mass man mit kleinen Astrolabien aus Messing oder grösseren aus Holz, deren Durchmesser ungefähr drei Palmen betrug. Bei Nacht bediente man sich der Polarhöhen, ein Mittel der Ortsbestimmung, welches, wie einleuchtend, nur auf der nördlichen Erdhälfte in Anwendung kommen kann. Man war zu jenen Zeiten der

[1] In der 1514 zu Nürnberg gedruckten Geographie des Ptolemäus findet man am Schlusse des Werkes die Beschreibung des Meteoroskops in der Epistel: «Joannis de Regiomonte epistola ad Reverendiss. Patrem et dom. Bessarionem Cardinalem ac Constantinopolitanum Patriarcham de compositione et uso Meteoroscopii. Nurembergo. A. D. 1514 prid. non. Novembris in folio.»

[2] *Kastner, Humboldt* u. a. schreiben, der Bohemicus wäre aus Pilsen gebürtig; *C. Ritter* will ihn aus Nürnberg stammen lassen. Sieh hierüber Ritters Geschichte der Erdkunde, S. 254.

Ueberzeugung, dass auch ein südlicher Polarstern bestehe, und es bestrebten sich die Seefahrer, denselben zu entdecken. So erzählt z. B. *Aloysio da Cadamosto,* ein italienischer Seefahrer, in seiner Reisebeschreibung:[1] «Wir sahen über der See sechs grosse, hellglänzende Sterne, die nach unserer Beobachtung mit dem Compass folgende Lage gegen Süden einnahmen:



und die wir für den südlichen Wagen ansahen. Den *vornehmsten Stern* sahen wir aber nicht, hielten auch nicht für rathsam, ihn zu entdecken, um nicht auch den nördlichen Polarstern zu verlieren.»

Die Anwendung der nautisch-astronomischen Methoden war im übrigen nicht so allgemein, wie man vermuthen könnte; nur geschicktere Seefahrer kannten dieselben, während die Mehrzahl der Pedotos aus ungebildeten Elementen bestand. So war es durchaus nichts Seltenes, wenn von acht bis zehn Piloten und Steuermännern, welche sich an Bord eines Schiffes befanden, jeder anderer Meinung über die Lage des Schiffes war, sobald man das Land durch mehrere Tage nicht gesichtet hatte.

Die Rundschiffahrt.

Unsere Leser werden sich vielleicht wundern, die Rundschifffahrt so spät besprochen zu sehen. Waren einmal die Karten und die Bussole entdeckt und erfunden, so war nichts natürlicher, als die Lage des Schiffes nach der zurückgelegten Distanz durch Koppelung zu bestimmen. Allein die Schiffahrt ermangelte noch eines wichtigen Factors, ohne welchen die einigermassen genaue Verzeichnung des Punktes auf der Karte schwer fiel. Wohl schätzten die spanischen Seeleute den zurückgelegten Weg nach dem Augenmass. In einer italienischen Nautik aus dem Anfange des XVI. Jahrhunderts finden wir folgende, den Spaniern entnommene Regel: «Et noti el pedoto che la naue al più che po correr in una hora son leghe quattro. Et tre leghe alhora è un bon correr. Et doi leghe alhora è un correr ragionevole.» Wir sind jedoch geneigt zu glauben, dass

[1] *Ramusio,* Navigazioni et Viaggi, Bd. II.

nach der spanischen Benennung dieser Ortsbestimmung — «l'echar el punto por fantasia» — selbst die Pedotos wenig Vertrauen in ihre Methode setzten.

Abgesehen vom unbekannten Einfluss der Strömungen, konnte selbst diese Schätzung nur sehr approximativ ausfallen, und in der That sehen wir, dass es Columbus gelang, sowohl während der ersten Entdeckungsreise als auch auf der Rückfahrt von S. Domingo die Bemannungen über die zurückgelegte Distanz trotz der Controle seiner eigenen Steuerleute und der Brüder Pinzon, Commandanten der «Ninna» und «Pinta», zu täuschen.[1] Uebrigens wird die mangelhafte Logrechnung zur Genüge durch den Umstand bewiesen, dass Columbus, als er nahe den westindischen Gewässern die Piloten um ihren Schätzungspunkt befragte, keinen Aufschluss erhalten konnte; einige von ihnen wollten das Schiff noch in den Meeren Spaniens, andere aber gar an den Küsten Schottlands wissen.

Die Untersuchungen Formaleonis, der wichtige Fund, den derselbe in der Marcus-Bibliothek zu Venedig machte, endlich ein in der Familienbibliothek des Dogen *Foscarini* zufällig gefundenes Manuscript ergaben, dass die Venetianer sich seit Mitte des XV. Jahrhunderts, und die Hellenen vermuthlich noch früher, der loxodromischen Trigonometrie zur Auflösung der Schiffahrtsprobleme bedienten. Foscarini fand in einer Sammlung von Manuscripten einen Portulan, welchem eine kurze Schrift mit dem Titel: «La rason del martologio o sia regola de navegar a mente» beigefügt war. Durch den blossen Titel neugierig gemacht, zeigte der Doge mehreren Gelehrten den Inhalt dieser Schrift, ohne genügenden Aufschluss erhalten zu können. In einem Brief an den Cavaliere *Giacopo de Nani*[2] erzählt Toaldo Folgendes darüber:

«Dimandando il Doge colla sua dolcemente impaziente curiosità, cosa fosse questa diavoleria de' tanti numeri, che parevano peggio che una cabbala ... mi ricordo che nè io nè altri, non seppimo capir più che se fosse stato manoscritto arabo.»

Schliesslich wurden die Hieroglyphen doch entziffert und hiebei erkannt, dass die ganze Regel in der Auflösung eines rechtwinkligen Dreiecks durch Anwendung der natürlichen trigonometrischen Functionen bestand, in welchem Dreiecke die Hypothenuse durch die im

[1] *Irving*, Geschichte von Columbus.

[2] «Saggi di Studi Veneti» del prof. *Toaldo*.

beliebigen Curse zurückgelegte Distanz, die eine Kathete durch die gut gesegelte Breiten-, die andere durch die Längendifferenz vorgestellt wurde. Es handelte sich nun zu eruieren, aus welcher Zeit dieses Manuscript stammte, und darüber sind die Ansichten verschieden. *Formaleoni* fand in der Marcus-Bibliothek zu Venedig einen Portulan mit Karten aus dem Jahre 1436, in welchem eine Karte des Atlantischen Oceans folgende Inseln verzeichnet enthält: *Is de Antilla, Is de Brasil* und *Isola de la man de Satanaxio,* Länder, welche entweder nach den damaligen Vermuthungen, möglicherweise aber auch nach den Erzählungen der Gebrüder Zeni, die 1390, oder des Pietro Quirino, welcher 1430 den Ocean befuhr, aufgetragen waren. Auf der Rückreise von der Nordküste Norwegens begriffen, wurde dieser letztere von einem Sturm verschlagen und musste durch 35 Tage jenseits der Canarien segeln. Bei dieser Gelegenheit soll Quirino fürchterliche, unbekannte Länder — luoghi incogniti e spaventosi — gesehen haben. Weil nun der Portulan des *Foscarini* in den Daten mit jenem des *Formaleoni* übereinstimmte, so zieht daraus Toaldo den Schluss, dass der Martologio aus der zweiten Hälfte des XV. Jahrhunderts stamme, und spricht die Ansicht aus, die Venetianer hätten diese Anwendung der Trigonometrie von Regiomontanus geerbt, der sich während jener Zeit zu Padua und Venedig befand. Formaleoni nun, gestützt auf den Grundsatz, dass eher der Einzelne von der Mehrheit, als die Mehrheit oder respective eine ganze Nation vom Einzelnen sich Kenntnisse aneigne, hält für wahrscheinlicher, dass Regiomontanus diese Regeln von den Venetianern erlernt habe. Thatsache ist es, dass Regiomontanus zwei Sinustafeln berechnete, eine für den Radius 6.000,000 und eine für den Radius 1.000,000 von Minute zu Minute. Er fügte auch eine Tafel der Tangenten hinzu, welche er wegen ihres nützlichen Gebrauches «Tabulam foecundam» nannte. Die Karte des *Andrea Bianco,* 1436 gezeichnet, enthält dieselben Regeln des Martologio, und zwar in einer derartigen Kürze verfasst, wie man nur schon längst bekannte Sachen zu behandeln pflegt. Formaleoni suchte seine Behauptung auch durch die Etymologie des Wortes Martologio zu bekräftigen und wendete sich an den Abbé Morelli, welcher sich wie folgt äusserte: «Martologio oder richtiger Martologo stammt vom griechischen ὁμαρτολογίον oder von ὁμαρτέω und λόγος»; diese griechischen Wurzeln führten Formaleoni auf den Gedanken, die Regeln des Martologio könnten schon vor dem XV. Jahrhundert in Griechenland entstanden und durch vene-

tianische Kaufleute importiert worden sein. Spanier und Portugiesen erhielten dieselben auf alle Fälle erst später, und aus der Einleitung des Manuscriptes ersieht man, dass auch unter den Venetianern nur bessere Seeleute, welche der schwierigen Rechnung des Multiplicierens und Dividierens kundig waren, sich derselben bedienten, denn es heisst darin: «Questo qua de sotto, sarà scritto e notado, sarà chiamado la rason del martologio, per la qual rason se puol navegar a mente; zoè marineri per sottil modo e chi saranno dotti ed accorti, e chi savesse la rason dell' abaco, perchè el bisogna multiplicare e partire, el qual martologio è dichiarado in parti 4.»

Nicolas Antonio will wissen, dass Raymundus Lullus in seinen Werken eine Methode der Ortsbestimmung aus der zurückgelegten Distanz mittelst einer Figur erklärte.[1] Vielleicht sind die späteren Reductions-Quadranten von *Blondel St. Aubin* und *Don Antonio Gartañeta* Nachahmungen seiner vermeintlichen Figur.

Spanien und Portugal gewannen in der eben geschilderten Epoche immer mehr an Bedeutung, trotzdem die maurischen Kriege Land und Leute vollauf in Anspruch nahmen. Ein das Seewesen sehr begünstigender Umstand war die geographische Lage der iberischen Halbinsel, welche jetzt im Mittelpunkte des Seehandels zwischen den Nordstaaten und dem Osten lag. Im Streben, die Besitzungen des Mittelmeeres der aragonischen Krone zu erhalten; in der Sucht, die Suprematie im Mittelmeere von Seite Spaniens zu gewinnen, und um die Entdeckungen an der Westküste Afrikas von Seite Portugals fortzusetzen und zu erweitern, trachteten jene Monarchen Leute an sich zu ziehen, welche das Seewesen fördern konnten. So sehen wir die berühmtesten Kartenzeichner, die besten Mathematiker und Astronomen, die tüchtigsten Seeleute aus ihrem Mutterlande wandern, um jenseits der Pyrenäen zu Ruhm und Ehren zu kommen. Kein Wunder daher, wenn die grössten Fortschritte in der Schiffsführung aus Spanien und Portugal hervorgehen, kein Wunder, wenn spanische und portugiesische Caravellen, fast immer von Ausländern geführt, neue Länder entdecken.

[1] *Navarette*, Disertacion sobre la historia della Nautica ecc.

Sechster Theil.

Von der Entdeckung Amerikas bis zum Anfange des XVII. Jahrhunderts.

1.) Zur Vorgeschichte der Entdeckung.

Wie wir schon bei anderer Gelegenheit sagten, waren die transatlantischen Entdeckungen der Normannen und der Phönizier unzusammenhängend und zufällig, so dass sie für die Nachwelt keinen praktischen Wert hatten. Es bezieht sich dies auch auf die Fahrten der Gebrüder *Zeni* und des *Pietro Quirino*.

Die ausgesprochene Absicht, einen transatlantischen Weg nach Indien zu entdecken, findet man schon im XIII. Jahrhundert vor. Als nämlich 1292 die genuesische Republik, in Krieg mit Pisa verwickelt, ihre reichen Niederlassungen im Osten verlor, schöpften zwei kühne Seeleute, *Tedisio Doria* und *Ugolino Vivaldi*, den Gedanken, dem Handel neue Bahnen zu eröffnen und einen Seeweg nach Indien zu suchen. Sie verliessen ihre Heimat und überschritten die Enge von Gibraltar, doch war ihnen das Glück der Entdecker nicht beschieden und sie fielen ihrer Kühnheit zum Opfer.

Die Frage nach dem Bestehen eines transatlantischen Continentes war bekanntlich schon im Alterthum aufgeworfen worden;[1] zum

[1] *Seneca* hat die Entdeckung Amerikas in seiner «Medea» prophezeit, als er jenen Chor schrieb:

Venient annis saecula seris
Quibus Oceanus vincula rerum
Laxet, et ingens pateat tellus,
Tethysque novos delegat orbes
Nec sit terrae ultima Thule.

Act II, Chor zu Ende.

«Wenn die Bande des Oceans gelöst sein werden und der Erdkreis jeder Art von Verbindung offen stehen wird, dann wird in künftigen Jahrhunderten

mindesten gelangte man durch die vagen Begriffe über die Grösse der Erde zur irrigen, aber der Entdeckung nahestehenden Ansicht, dass es einen transatlantischen Weg nach Indien geben müsse. Dies war auch das leitende Princip des Columbus, diese seine Ueberzeugung, die in ihm durch das Studium der Literatur des Alterthums reif wurde.

Christobar Colon, wie der Entdecker richtig heisst, der Genueser Seemann, welcher aus seinem Mutterlande auswanderte, weil man seine Entdeckungsprojecte als phantastische Träume erklärte, sollte die Prophezeiung des Seneca im Dienste der Monarchen von Spanien in Erfüllung bringen. Er versuchte beim König von Portugal die nöthigen Hilfsmittel zu einer Expedition zu erlangen und liess ähnliche Unterhandlungen durch seinen Bruder in England anknüpfen. Aber sowohl Spanien und Portugal als auch England wiesen den merkwürdigen Abenteurer von sich. So sah sich Columbus im hohen Alter von aller Welt verlacht, nahe der Verzweiflung, als er den Entschluss fasste, den spanischen Boden auf immer zu verlassen. Ein Geistlicher,[1] welcher ihm in den Stunden der grössten Noth beigestanden war, ermuthigte ihn, noch einen allerletzten Versuch am spanischen Hofe zu machen. Durch den glücklichen Ausgang der maurischen Kriege hatten mittlerweile die spanischen Monarchen ihre Denkungsart geändert, hauptsächlich war es die Königin Isabella, welche in die Ideen des Columbus einzugehen schien. Columbus wurde von dem Regenten aufgefordert, vor der Gelehrtenversammlung zu Salamanca im Kloster zum heiligen Stefan eine furchtbare Feuerprobe zu bestehen und die Beweise oder die Anhaltspunkte anzugeben, welche zur Annahme eines überseeischen Weges nach Cipango berechtigen konnten.

«Alles, was zwölf Jahrhunderte geistigen und wissenschaftlichen Verfalles, die engherzige Auslegung der hl. Schrift an Ignoranz, Vorurtheil und unhaltbaren, jeder Logik baren, unvernünftigen Anfeindungen gegen die bereits erworbenen und schon den Alten bekannten

das Meer neue Länder enthüllen und Thule nicht mehr das entfernteste bekannte Land sein.»

Auch Raymundus Lullus nahm die Existenz eines jenseitigen Continentes. zur Erklärung einer eigenthümlichen Theorie der Ebbe und Flut, an.

[1] Der Beichtvater der Königin, *Juan Perez de la Marchena*. — Vergleiche *Irving:* «Das Leben Columbus'», und *Arthur Helps* «La vita di Cristoforo Colombo», S. 42 bis 43.

physikalischen Wahrheiten gesammelt hatten, musste Columbus anhören.»[1] Hatte doch *Lactantius* sich über jene Leute, welche das Vorhandensein von Antipoden behaupteten, gesagt: «Ich bin wahrhaftig in Verlegenheit, wie man solche Leute nennen soll, die, wenn sie einmal in den Irrthum gerathen sind, dann noch so hartnäckig in ihrer Thorheit beharren und eine absurde Meinung (der Antipoden) durch eine zweite noch absurdere vertheidigen wollen.» Und der hl. Augustin, welcher sich herbeiliess, die Kugelgestalt der Erde anzuerkennen, sagte, dass auch, wenn die Erde eine Kugel wäre, die Existenz eines jenseitigen Continentes nicht damit bedingt sei, und selbst dieses zugestanden, müsste die Frage der Antipoden absolut verworfen werden, indem jenes vermuthete Land nach der hl. Schrift nicht bewohnt sein könne. Das sehr bequeme Mittel, die Absurdität einer jeden Behauptung durch die Bibel zu beweisen, war, wie bekannt, zu den Zeiten Columbus' nichts Aussergewöhnliches. Und die Gelehrtenversammlung von Salamanca bestand aus Männern der Wissenschaft, aus den mathematischen und astronomischen Autoritäten des Landes! Columbus, ein von Natur aus sehr frommer Mann, sah sich immer mehr in die Enge getrieben, und in seiner Frömmigkeit, von der Autorität der Bibel und von der Wahrheit der Heiligensprüche durchdrungen, war er nahe daran, sein Unrecht selbst zuzugeben.[2]

Mit Unrecht ist in neuerer Zeit der grosse Entdecker ein Abenteurer von mangelhafter wissenschaftlicher Bildung genannt worden. Wie hätte ein ungebildeter Mensch die Gelehrten zu Salamanca bekämpfen können? Verfolgen wir den Lebenslauf des Columbus, so werden wir in unserer Ansicht nur immer mehr bekräftigt. Zuerst sehen wir ihn in Italien von den Mathematikern *Antonio de Terzago* und *Stefano von Faenza* Mathematik, Astronomie und die Kartenzeichenkunst erlernen;[3] durch letztere speciell erwarb er sich, wie sattsam bekannt, durch mehrere Jahre seinen Lebensunterhalt. Achtzehn Jahre vor der ersten Fahrt trat Columbus mit

[1] *Virien de St. Martin.* a. a. O. S. 320.

[2] *Irving,* Geschichte von Columbus.

[3] Man hat sich durch lange Zeit gestritten, welchem von 22 Lehrern die Ehre gebüre, den Columbus unterrichtet zu haben, bis man schliesslich Nachweise gefunden zu haben scheint, dass den beiden Genannten dieser Ruhm zukomme.

Toscanelli in Briefwechsel. Theils nach den Angaben des Ptolemäus, theils nach den Erzählungen des Marco Polo hatte Toscanelli eine Karte mit dem Plane angefertigt, welchen man zur Erreichung Indiens auf der transatlantischen Seite verfolgen sollte. Ein Exemplar hievon besass der Canonicus Fernando Martinez, das andere Columbus. Nun soll aber Columbus erst 15 Jahre gezählt haben, als Toscanelli diese Karte zeichnete und als sie der Canonicus Martinez zum Zwecke eines Entdeckungsprojectes verlangte, woraus man gern schliessen möchte, dass die Entdeckungsfrage zu den Zeiten Columbus' schon einigermassen populär war. Diese Thatsachen könnten allerdings die Verdienste des Columbus schmälern, würde uns der heftige Widerstand, welchen er in Genua, in England, in Portugal und in Spanien gefunden, nicht den Beweis liefern, dass sich keiner seiner Zeitgenossen mit der Entdeckungsfrage ernstlich beschäftigte; die Disputation zu Salamanca ist am besten geeignet, den Geist der Zeit und den Widerwillen der Gelehrten gegen die Entdeckung zu charakterisieren.

Einen weiteren Beleg für den Nachweis der Fähigkeiten des grossen Seefahrers liefert uns der Umstand, dass die Karte, welche er am 25. September auf die Pinta schickte, von seiner eigenen Hand gezeichnet war. Vor dem Auslaufen aus Palos entwarf Columbus nach seinen eigenen Ansichten die zu verfolgende Route, wobei er die Welttafeln des Giacomo di Giroldis, des Andrea Bianco und des Grazioso Benincasa benützte.[1]

Während der ersten Entdeckungsreise ist Columbus oftmals der einzige unter allen Piloten der drei Caravellen, welcher über die Lage des Schiffes Auskunft geben kann, und wo die Wissenschaft nicht mehr ausreicht, da ersinnt er neue Methoden, um sich zurechtzufinden. In Amerika angelangt, bestimmt er die Lage der neuentdeckten Länder durch astronomische Beobachtungen, und als ihm die Königin Isabella vor der zweiten Reise schrieb: «Y nos parea que seria bien que clevaseres con vos un buen astrologo y nos paresia que seria bueno para esto fray Antonio de Marchena»,[2] verschmäht der Admiral von Castilien die fremde Hilfe, indem er

[1] *Humboldt,* Krit. Unters.

[2] «Es würde uns rathsam erscheinen, wenn Ihr (Columbus) einen guten Astronomen mitnehmen wolltet, und es würde uns Fray Antonio de Marchena dazu sehr geeignet erscheinen.»

sich selbst für fähig genug erklärt, jede Art astronomischer Beobachtungen und Rechnungen auszuführen.

Was den Aberglauben des Columbus anbelangt, so finden wir bei ihm mehr die Religiosität des frommen Mannes, als den blinden Aberglauben des Unwissenden. Wenn er in den «Profecias» schreibt, dass ihm weder Vernunftschlüsse noch Mathematik und Weltkarten zur Entdeckung der neuen Länder verholfen, wenn er sich als einen Auserlesenen des hl. Geistes ansieht, so muss man auch berücksichtigen, dass er damals bereits im hohen Alter stand und dass auf ihn schon harte Schicksalsschläge gewirkt hatten. Uebrigens kann die Religiosität nie ein Hindernis der Bildung sein, wie wir uns an einigen der vorzüglichsten Gelehrten des XIX. Jahrhunderts und einiger unserer Zeitgenossen überzeugen können.[1]

Schliesslich wird dem Columbus Habsucht vorgeworfen. Freilich würde sich sein Unternehmen in ein besseres Licht stellen, hätte er nicht als Lohn seiner Thaten das schnöde Gold neben die Admiralswürde gelegt. Doch können wir es einem alten Manne nicht verargen, wenn er nach ausgestandenen Hungerqualen und nachdem er fast den Bettelstab in Händen gehabt, für eine sorgenfreie Zukunft bedacht war. Und hier müssen wir unsere Leser daran erinnern, dass er, wie aus der «Lettera rarissima» und aus den «Profecias» hervorgeht, die löbliche Absicht hatte, seine Reichthümer zur Befreiung des heiligen Grabes aus Türkenhänden zu verwenden, wodurch die Habsucht wieder bedeutend in den Hintergrund gedrängt wird.

Zum Schlusse dieses Abschnittes müssen wir einer Sage gedenken, welche mit dem Entdeckungseifer des Columbus Zusammenhang hat; documentarische Beweise dieser Sage liegen jedoch nicht vor. *Alonzo Sanchez de Hialva*, aus Guebra bei Niebla in Andalusien gebürtig, soll durch Unwetter nach Westindien verschlagen worden sein. In Madeira angelangt, befand sich Sanchez in den schlechtesten Gesundheitsumständen, so dass sich Columbus veranlasst sah,

[1] *Moigneau*, eine der schönsten Zierden der jetzigen französischen Gelehrtenwelt, und der verewigte *Pater Secchi* sind gewiss nicht unbekannte Namen und doch beide fromme Christen. Und wem sind in den Schriften des unsterblichen Littrows nicht hie und da Stellen aufgefallen, welche den Mann vollen Glaubens erkennen lassen? Man lese nur dessen Einleitung zur Wahrscheinlichkeits-Rechnung oder dessen Capitel «Dauer des Weltsystems» in seiner Astronomie nach, und man wird sich überzeugen, dass Religion und Wissenschaft sich sehr gut vertragen können.

ihn in sein Haus aufzunehmen und zu pflegen. In seinen letzten Stunden soll nun Sanchez dem Columbus das Geheimnis seiner Entdeckung mitgetheilt und ihm auch das während der Fahrt gehaltene Journal übergeben haben.[1]

2.) Kurzer Ueberblick der Entdeckungen zu Ende des XV. und im XVI. Jahrhundert.

In Fortsetzung der unter Prinz Heinrich begonnenen und so glücklich ausgeführten Entdeckungen giengen die portugiesischen Schiffe längs der Westküste von Afrika immer mehr nach Süden, bis im Jahre 1486 *Bartholomäus Diaz* die äusserste Südspitze des Continentes erreichte, die er das «Cap der Stürme» nannte. Johann II., durch diesen Fortschritt zur weiteren Aufsuchung des Weges nach Indien ermuntert, wechselte diesen Namen und taufte die Spitze mit «Cap der guten Hoffnung». Am 19. Mai 1498 landete *Vasco da Gama* in Kalikut.

Nach vielen Mühen und Anstrengungen kam auch der von Columbus so sehnlich erwartete Tag; am 3. August 1492 lichteten die drei Caravellen im Hafen von Palos die Anker, selbstverständlich, nachdem Führer und Mannschaft die hl. Sacramente empfangen hatten, und nun wurde kühn nach Westen gesegelt. Am 12. Oktober desselben Jahres war San Salvador entdeckt und für die Monarchen von Spanien in Besitz genommen. Nun folgt Entdeckung auf Entdeckung. 1493 landete Columbus auf seiner zweiten Reise nach einander in Jamaica, St. Cristoforo und Dominica. *Nuñez de Balboa* überschreitet 1513 die Enge von Panama, und durch ihn erhält die Welt vom jenseitigen Ocean Kunde, man erkennt, dass Amerika einen grossen Continent für sich bilden muss. *Cabot* entdeckte schon 1497 die Nordküsten dieses Continentes, und im Zeitraume von 1521 bis 1535 wurden Mexico, Perü, Chili und Quito bekannt. 1520 führte

[1] *Ramusio*, Navigazioni et Viaggi, Bd. II, S. 80. — Warum findet jener Gelehrte, dessen Ansichten wir hier. von Gefühlen der Unparteilichkeit und der Gerechtigkeit geleitet, widerlegen zu müssen glaubten. den Vorwurf der Habsucht speciell dem Columbus machen zu sollen? Enthält etwa die Concessionsurkunde Heinrichs VII. nicht ähnliche Zugeständnisse an Johann und Sebastian Cabot, wie jene der Monarchen von Spanien an Columbus? Nicht nur, dass der ganze Handel mit Amerika in Händen der Cabots zu verbleiben hatte, waren ihnen noch $^4/_5$ der ganzen Einkünfte zugesagt. Aber noch nirgends haben wir gelesen, dass die Cabots habsüchtig waren!

Magelans die erste Weltumsegelung aus und entdeckte bei jener Gelegenheit die nach ihm benannte Strasse, die Philippinen, die Ladronen und Marianen.

Mittlerweile dehnten die Portugiesen ihre Fahrten über Ceylon und Hinterindien, über die Sunda-Inseln und Molukken nach China und sogar bis nach Japan (1506 bis 1542) aus.

Ohne der Entwickelungsgeschichte der holländischen und englischen Marine vorgreifen zu wollen, führen wir noch des Zusammenhanges wegen an, dass auch in jenen grossen Nationen die Entdeckungslust wach wurde. Die Fahrten Cabots geschahen unter englischer Flagge. Die Frage der nordwestlichen Durchfahrt war schon Mitte des XVI. Jahrhunderts aufgeworfen worden, und seit der ersten Fahrt der Engländer in der Waigatsch-Strasse wurden die Versuche zur Auffindung jenes Seeweges nach einander gemacht.

Endlich seien, als zur besprochenen Periode gehörig, noch die Entdeckungen von Canada, Virginien und Neu-England angeführt, welche 1534 durch die Franzosen und 1584 durch *Walter Raleigh* und durch die flüchtigen Puritaner bewerkstelligt wurden.

3.) Die nautische Wissenschaft.

Das Ende des XV. und der Beginn des XVI. Jahrhunderts sind wohl ereignisvoll in jeder Beziehung. Kaum hatte Columbus Amerika entdeckt und unzählige Schiffe eilen der hohen See zu. Vierzehn Jahre nach der Entdeckung Amerikas findet Nikolaus Kopernikus zu Thorn an der Weichsel im 33. Jahre seines Lebens die wahre Weltordnung, und 1520 begeht Dr. Martin Luther jenen für die Nachwelt so bedeutungsvollen Act der Verbrennung der päpstlichen Bulle. Es war eine Zeit, in der es kaum gegönnt war, sich von einer Ueberraschung zu erholen, als die andere schon vollendete Thatsache war. Die Lehre des Kopernikus wird von der ganzen Christenheit verworfen, und selbst Tycho de Brahe versagt ihr seine Anerkennung, als Galilei, Newton und Keppler nach einander den Bau der Welt auf mathematischen Principien begründen und die Nachweise zur Bekräftigung ihrer Lehren deutlich erblickbar machen. So war es nicht anders möglich, als auch auf dem Gebiete der Schiffführungskunst bedeutendere Fortschritte zu erwarten, welche den Gegenstand dieses Capitels bilden sollen.

Das Längenbestimmungs-Problem.

Der Mangel astronomischer Mittel, um zur See die Länge zu bestimmen, machte sich durch die Entdeckung Amerikas in hohem Grade fühlbar. Auf der Rückfahrt von Haiti wusste sich Columbus nur nach der Lage der grossen Fucusbank zu orientieren; er erinnerte sich nämlich, dass auf der Hinreise die ersten schwimmenden Algen 236 Leghe westlich von Ferro gesehen wurden, und gab darnach die Länge an. Diese Art der Längenbestimmung erhielt sich durch längere Zeit unter den spanischen Seeleuten, indem sie annahmen, die Fucusbank bezeichne die Hälfte des Weges von Amerika nach Europa. Auch regte Columbus die Idee an, die Länge aus dem Betrage der magnetischen Abweichung zu bestimmen; auf seiner Reise von Guadeloupe (20. April 1496) nach Europa segelte er ostwärts, sich zwischen den Breitenparallelen von 20 und 22° Nord haltend, anstatt durch Nordcurs die Passatregion zu durchschneiden, um die Zone der veränderlichen Westwinde zu erreichen. Folge davon war, dass die Reise ungemein verzögert wurde, während Wasser und Proviant erschreckend abnahmen. Und in dieser kritischen Situation wusste keiner der Lotsen über die Lage des Schiffes Auskunft zu geben. Columbus aber erkannte aus der Grösse der Abweichung, dass er sich nur mehr auf 100 Meilen von den Azoren befand. Ihm gebürt auch der Ruhm, die ersten Längenbeobachtungen in Westindien ausgeführt zu haben. Fehlte er auch dabei um 22°, so muss ihm dies umsomehr verziehen werden, als einer der besten Schüler des Regiomontan (der Astronom Werner) einen nicht geringeren Fehler bei Bestimmung der Länge von Rom durch Beobachtung einer Mondesfinsternis begieng.

Man begann überhaupt erst zu jener Zeit an astronomische Methoden der Längenbestimmung zu denken, obwohl schon Hipparch den Grundstein zu denselben gelegt hatte. Bei der Längenbestimmung handelt es sich darum, eine Erscheinung aufzufinden, welche von vielen auf der Erdoberfläche vertheilten Beobachtern im selben Augenblick gesehen wird. Hat jeder Beobachter die Zeit dieser Erscheinung angemerkt, so ist die Differenz dieser Zeiten gleich der gesuchten Längendifferenz. Zur See kann man hiezu nur natürliche Phänomene wählen, da die künstliche Erzeugung tautochroner Erscheinungen unausführbar ist. Solche Phänomene sind Sonnen- und Mondfinsternisse, Sternbedeckungen, Planeten-Oppositionen etc. Herrera

erzählt, dass, als Magellan seine Weltumsegelung zu unternehmen hatte, *Ruy Faleiro* die Steuerleute belehrte, wie sie die Länge aus Declinationen des Mondes, aus Höhendifferenzen des Mondes und des Jupiters, endlich aus Oppositionen des Mondes und der Venus bestimmen sollten.

Alle diese Methoden mussten mehr oder weniger ebensowohl an der Unvollkommenheit der damaligen Instrumente und Tafeln, sowie auch an der Schwierigkeit der Ausführung scheitern. Die Längenbestimmung durch Mondfinsternisse hatte den Nachtheil, dass sie nicht mit hinlänglicher Schärfe beobachtet werden konnten; der Schattenkegel der Erde ist bekanntlich wegen des ihn umgehenden Halbschattens nur sehr unvollkommen begrenzt, weshalb man den eigentlichen Anfang oder das Ende der Finsternis nicht mit Gewissheit angeben kann. Um die Präcision dieser Beobachtung zu erhöhen, suchte man den Ein- und Austritt der Flecken des Mondes in den Schatten zu beobachten. Aber auch dieser Vorgang leidet an der eben erwähnten Unvollkommenheit. Die Sonnenfinsternisse sowie die Bedeckungen der Fixsterne vom Monde haben den Vortheil, dass sie sich mit grosser Schärfe beobachten lassen; andererseits bieten sie den Nachtheil, nicht tautochron zu sein. Zu den Längenbestimmungen aus Höhendifferenzen des Mondes und des Jupiters und aus Planeten-Oppositionen gebrauchte man die Tafeln des Regiomontanus, welche für den Meridian von Ferrara berechnet waren. Man nahm aber an, Ferrara, Nürnberg und Mailand seien im selben Meridian gelegen, und bezog für gewöhnlich die Längenbestimmungen auf Mailand, durch welchen Umstand allein schon ein Fehler von 2° 3′ im Bogenmass begangen wurde, wie aus der Beobachtung des Vespucci vom 24. August 1499 hervorgeht.

Die Methode, aus der Conjunction des Mondes und der Planeten die Länge zu finden, gab Amerigo Vespucci als sein eigenes Geheimnis aus. In einem Briefe an *Lorenzo di Pierfrancesco de Medici* schrieb er Folgendes: «Die Unwissenheit derjenigen, welche das Schiff führen, verlängert die Dauer der Reisen über Mass und Ziel. Nach einem schrecklichen Sturme fand sich kein einziger Steuermann, welcher bis auf 50 Meilen den Ort, auf welchem sich das Schiff befand, angeben konnte. Wir wären ohne Ziel umhergeirrt, wenn ich nicht mit Hilfe des Astrolabiums und des Quadrante astrologico für meine und meiner Gefährten Rettung gesorgt

hätte.»[1] Es ist aber doch schon zur Genüge nachgewiesen worden, dass Columbus sowohl als auch Pigafetta und Andrea de S. Martino dieselben Methoden nicht nur kannten, sondern auch mit zu viel Vertrauen anwendeten.

Eine besondere Wichtigkeit gewann das Problem der Längenbestimmung zur See nach der Entdeckung Brasiliens und der südlichen Inseln Indiens, als es sich um Feststellung der durch die Concessionsbulle vom Papste Alexander VI. bestimmten Demarcationslinie handelte. Diese sollte von Pol zu Pol 100 Meilen westlich der Azoren laufen und die spanischen und portugiesischen Besitzungen trennen. Zunächst wurde mit dieser Aufgabe der Astronom *Jaimes Ferrer* beauftragt; seine Vorschläge waren nur sehr unvollkommen, und schliesslich rieth er, die ganze Angelegenheit dem Columbus zu übertragen, nachdem er «en el tiempo actual en esta materia mas que otro sabe, porque es gran téorico y mirablemente plático».[2] Da trat 1520 bis 1530 *Alonso de Santa-Cruz* mit einer Idee auf, welche den Grund zu unseren heutigen Methoden legen sollte, damals jedoch noch unausführbar war, nämlich die Länge durch Uebertragung der Zeit zu bestimmen. Es muss hier bemerkt werden, dass ungefähr zur selben Zeit auch *Gemma Frisius* (1530) die gleiche Methode in seinem Werke: «De principiis astronomiae et cosmographiae» besprach.[3] Alonso wollte Sand- und Wasseruhren, Räderwerke durch Gewichte bewegt, ja selbst in Oel getränkte Dochte, die in sehr gleicher Dauer abbrennen, als Zeitmesser anwenden, während Gemma Frisius ganz

[1] Authentische Abschrift des Briefes von Vespucci. Aus Ferraros Werk. Vergleiche auch *Ramusio*, Bd. I, S. 130: Ma se non fosse stato ch' io haveva cognitione della Cosmographia, et facendo animo ai miei compagni, nissuno peota era nè nocchiero che a 500 legue cognosese dove eramo. Et questo per essere andati vagando et errando attorno. Ma li instrumenti solamente, le altitudini dei corpi celesti, aperta la verità ci mostravano, et questo per quadranti et astrolabio come tuti da me cognoscetono. Di che poi tutti grandemente mi honoravano. Imperocchè li mostrai, che senza cognicione della carta del navicare, si poteva con la mia disciplina navicare perfectamente, più che tutti i nocchieri et peoti del mundo universo. Imperocchè dicti peoti sono ignoranti di tale scientia, et non hanno notitia nè pratica se non di quei luochi, che assai volte hanno navicato.

[2] «Da er (Columbus) in der gegenwärtigen Zeit diesen Gegenstand besser als andere versteht und weil er guter Theoretiker und bewunderungswürdiger Praktiker ist.»

[3] *Gemma Frisius*, De principiis astronomiae et cosmographiae. Antwerpen 1530.

bestimmt von mechanischen Uhren spricht: «De nouo modo inueniendi longitudines. Nostro saeculo horologia quaedam parua ad fabre constructa videmus prodire, quae ob quantitatem exiguam proficiscenti minime oneri sunt, haec motu continuo ad 24 horas saepe perdurant, imo, si iuues, perpetuo quasi motu mouebuntur.» Ob man damals sich mechanischer Uhren als Zeitmesser zur See bediente, ist sehr zweifelhaft. Die Ausdrücke «orologio», «horlojo» etc. findet man zwar in den ältesten Werken, ob man aber darunter mechanische Uhren meinte, ist nicht nachweisbar. *Goro* schreibt im Gedicht «Della sfera» zwischen 1482 und 1513:

Bisogna l'orologio per mirare
Quante ore con un vento sieno andati
Et quante miglia per ora arbitrare
Et troveran dove sono arrivati.

Noch zu Beginn des XVI. Jahrhunderts lehrte Medina in seiner Nautik, wie die Zeit aus der Stellung der Gestirne β und γ urs. min. erkannt wird. Eine Abhandlung über die Geschichte der Uhren aus uns unbekannter Quelle findet es wunderlich, dass sich die Burgunder bei der Belagerung von Calais unter Philipp dem Guten in der ersten Hälfte des XV. Jahrhunderts des Hahnes als Zeitangeber bedienten. Aus diesem Grunde wollen wir hier vorübergehend anführen, dass hundert Jahre später der Hahn noch immer als Zeitregulator, und zwar gerade in Medinas «Arte del navegar» angeführt wird. Bei der Eintheilung des Tages und der Nacht sagt dieser Autor: «La terza parte della notte [1] è quando canta il Gallo», und in Italien richtet sich der Landmann heutzutage noch nach dem Krähen des Hahnes, welcher den Beginn der Dämmerung ankündigen soll. Zu astronomischen Beobachtungen wurden Uhren bereits 1500 angewendet, wie aus Schoners Mittheilungen (1554) über die astronomischen Beobachtungen des Walther hervorgeht.

Die Genauigkeit der von Walther verwendeten Uhr soll so gross gewesen sein, dass sie mit der Sonne auf das beste übereinstimmte. Tycho de Brahe gebrauchte Ende des XVI. Jahrhunderts vier Uhren zu seinen astronomischen Beobachtungen, um die Zeitintervalle zu messen; es scheint jedoch, dass ihn die Genauigkeit derselben nicht befriedigte, da er später Quecksilberuhren vorzog.

[1] Der Beginn der Morgenwache.

William Bourne (1577)[1] und Livio Sanuto (1588) brachten die Längenbestimmung aus der Aenderung in der Abweichung der Magnetnadel in Vorschlag. Im ganzen XVI. Jahrhundert trug man sich mit dieser Idee, bis durch viele Beobachtungen die Unausführbarkeit derselben dargelegt wurde. Da schenkten die Regierungen dieser Frage ihre besondere Aufmerksamkeit. König Philipp III. von Spanien versprach 1598 eine Belohnung von 10,000 Thalern, die Generalstaaten, deren Schiffahrt ansehnliche Ausdehnung zu gewinnen begann, einen Preis von 100,000 Gulden (gleich 80,000 fl. ö. W.) in Silber dem Erfinder einer solchen Methode. Dem Vorschlag des Gemma Frisius folgten die eifrigsten Bemühungen der Mathematiker und Astronomen aller Nationen. Schon 1514 soll der deutsche Astronom Werner, später auch Orontius Finäus und der mehrmals genannte Frisius die Anwendung der Monddistanzen vorgeschlagen haben. Nach Kästner[2] war der Deutsche Apian, geboren 1495, der erste, welcher an diese Methode gedacht hat. Indessen haben sowohl Apian als die anderen eben wohl nur an dieselbe gedacht, denn die Ausführung solcher Beobachtungen wurde erst um ein Jahrhundert später durch die Vervollkommnung der Instrumente und Tafeln ermöglicht.

Eine den Monddistanzen sich nähernde, aber jedenfalls eigenthümliche Methode der Längenbestimmung war durch die Beobachtung des Augenblickes, in welchem der Mond und ein bestimmter Stern in einer gegebenen Peilung zu einander stehen, vorgeschlagen. Zur Beobachtung sollte folgendes Instrument verwendet werden. Auf der Platte *ABCD* in der umstehenden Figur war der senkrechte Ständer *gq* befestigt, und letzterer trug ein um *g* drehbares Diopterlineal *PQ*. Das Lineal hatte zwei Absehen *m* und *n* und trug an dem einen Ende *P* die kreisrunde Scheibe *NOSW*. Diese Scheibe war der Bussole entsprechend eingetheilt, und zwar war Nord nach oben gerichtet. Im Mittelpunkt der Scheibe befand sich der um *P* drehbare Arm angebracht.[3]

Dies sind die Versuche, welche zur Bestimmung der Länge bis zum Ende des XVI. Jahrhunderts gemacht wurden. In diese Epoche fällt die Gründung der ersten wissenschaftlichen Akademien unter dem Schutze des Staates und der persönlichen Fürsorge ge-

[1] *W. Bourne*, Regiments for the Sea.

[2] Geschichte der Mathematik.

[3] *G. Ruthelis*, La Geografia di Claudio Tolomeo Alessandrino. Vinetia 1561.

krönter Häupter. Die Akademien waren von nun an die Mittelpunkte des wissenschaftlichen Wirkens, und ihnen haben die Fortschritte der Nautik in mancher Beziehung viel zu danken. Ganz dem XVI. Jahrhundert gehört die Errichtung der ersten regelmässig beobachtenden Sternwarte Europas an, welche 1561 zu Kassel angelegt und dem Tycho de Brahe vom Landgrafen Wilhelm I. überlassen wurde. Sechzehn Jahre später baute Friedrich II., König von Dänemark, die berühmte Sternwarte Uranienborg auf der Insel Möen im Sunde.[1]

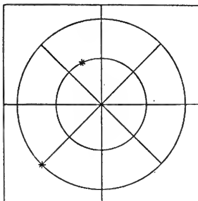
Die Breitenbestimmungs-Methoden und die hiezu gebrauchten Instrumente.

Die Beobachtung der Meridianhöhe der Sonne und der Höhe des Polarsternes waren die einzigen Mittel zur Bestimmung der Breite; letztere Methode wurde jedoch mit etwas grösserer Genauigkeit ausgeführt, da primitiven illustrierten Tabellen eine beiläufige Correction der Höhe für die verschiedenen Stundenwinkel des Polarsternes entnommen werden konnte. Argument dieser Tabellen war die Richtung

[1] New London Mechanics Register Nr. 23.

der Sterne β und γ des kleinen Bären gegen den Stern α desselben. Es folgt hier ein Beispiel solcher Tafeln:[1]

«Essendo li guardiani in gerbino, un guardian guarda l'altro, levante ponente, e la stella è tre gradi e mezzo sopra il polo.»



Waren also β und γ SW. von α, d. h. β und γ in der Linie Ost-West, so war die Correction der Höhe $-3\frac{1}{2}^\circ$. Dieselbe Tabelle wurde auch zur Bestimmung der Zeit bei Nacht verwendet, was mit einer Genauigkeit von ungefähr anderthalb Stunden geschehen konnte.

Als die Schiffahrt in der südlichen Hemisphäre festeren Fuss fasste, tauchte abermals die bereits aufgeworfene Frage des südlichen Polarsternes auf. Vergebens suchte Vespucci nach einer solchen Himmelsmarke; er sah das Bild des Cadamosto und erkannte dasselbe als das südliche Kreuz des Dante, indem er sich an die Stelle des *Purgatorio* erinnerte:

Io mi volsi a man destra e posi mente
All' altro polo, e viddi quattro stelle
Non viste mai fuor ch' alla prima gente. Purg. Canto I.

Die Breite wurde bei Nacht durch Beobachtung der Höhe des Fusses dieses Sternbildes im Augenblicke, wenn das Kreuz senkrecht am Horizont stand, bestimmt. Nachdem der Abstand dieses Sternes vom Pol ermittelt war, wusste man, dass die Höhe um 30° vermehrt die geographische Breite ergibt (allerdings jedoch mit nur sehr fraglicher Genauigkeit).[2]

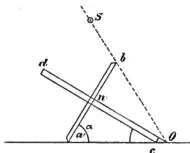
[1] *Medina,* L'arte de navegar.

[2] *Humboldt,* Kritische Untersuchungen.

Die Instrumente des XV. und XVI. Jahrhunderts waren der «Quadrante astrologico», der «Jakobsstab» und seit 1594 der «Davisquadrant».[1]

Der Quadrante astrologico, von welchem Vespucci spricht, war in Viertelgrade getheilt. Am Nullpunkte des Quadranten befand sich ein fixes Diopter, während ein zweites Diopter sich am Gradbogen bewegte.

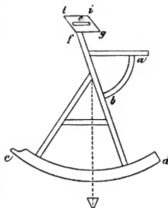
Der Jakobsstab, seit 1497 in Gebrauch, bestand aus einem Stab *cd*, an welchem der Schieber *ab* angebracht war. Beim Beobachten wurde das Auge an das Ende des längeren fixen Stabes *O* gehalten und über die Ränder *a* und *b* des Schiebers derart hinwegvisiert, dass man einerseits den Meereshorizont gegen *Oa*, andererseits das Gestirn *S* über den Rand *b* sah. Der Schieber hatte eine solche Breite, dass bei Beobachtungen der Sonne diese bis zum Rande verdeckt und mithin das Auge geschützt wurde. Der längere Arm war getheilt und ergab unmittelbar die Höhe des Gestirnes auf $^1/_{10}$ Grad. *Conti* und andere Seefahrer behaupten, der Jakobsstab sei indischen Ursprunges und durch Vasco da Gama nach Europa importiert worden.



1594 wurde der vom bekannten englischen Seefahrer David erdachte Quadrant in der Navigation eingeführt. Die zwei Bögen *ab* und *cd* waren concentrisch und ergänzten sich zu 90°. Der zum kleineren Radius gehörende Bogen *ab* betrug gewöhnlich 60°, der zum grösseren Radius gehörende *cd* 30°. Im Centrum dieser Bögen

[1] Es ist nicht bekannt, wer den Quadrante astrologico und den Jakobsstab erfunden hat, doch wird vermuthet, dass jene Instrumente von Vasco da Gama oder von Conti aus Indien nach Europa gebracht wurden. — Conti sagte nämlich, solche Quadranten in Indien gesehen zu haben: «I navigatori delle Indie si governano colle stelle del polo antarctico che è la parte di mezzodì, perchè rare volte veggono la nostra Tramontana, e non navigano col bussolo, ma si reggono secondo che trovano le stelle alte o basse, et questo fanno con certe lor misure che adoprano.» Ein anderer Begleiter des Gama sagt ausdrücklich: «quei navigatori navigano in quei mari senza bussolo, ma con certi quadranti di legno.»

war in einem Querstücke *ilgf* eine Spalte *e* und auf jedem Bogen ein Diopter angebracht. Durch das untere Diopter wurde gegen den Meereshorizont, durch das obere und die Spalte gegen das Gestirn visiert. Bei Sonnenbeobachtungen war das Visieren nach der Sonne nicht nöthig, da die Visur durch den Sonnenstrahl gegeben war, welcher durch die Spalte gieng. Die Höhe ergab sich bei diesen Instrumenten als Summe der Ablesungen an beiden Bögen, von ihrer Verbindungslinie an gezählt.



Noch werden wir am Schlusse dieses Abschnittes erwähnen, dass Nuñez schon 1573 eine Methode angab, um die Breite aus zwei Höhen der Sonne und aus ihrem Azimuth zu berechnen,[1] welche jedoch, wie aus der ganzen nautischen Literatur des XVI. Jahrhunderts hervorgeht, durchaus keine Anwendung fand.

Compass, Log und Seekarten.

Humboldt schreibt in seinen «kritischen Untersuchungen» dem Columbus die Ehre zu, die Veränderung in der Abweichung der Nadel entdeckt zu haben. Die Abweichung für sich wurde in Europa 1269 durch Pelegrini beobachtet, und schon auf den ersten Karten, so auf jener des Andrea Bianco, ihre Grösse angegeben. Columbus entdeckte zweifelsohne die Linie ohne magnetische Abweichung und berichtigte zum erstenmal die Compassnadel nach dem Polarstern durch eigenthümliche, in seinem Tagebuche nur unverständlich beschriebene Methoden. Wir müssen hier vorübergehend erinnern, dass der Genueser Seefahrer von der Kugelgestalt der Erde durchaus nicht überzeugt war, dass er vielmehr die Form dieser letzteren mit einer Birne verglich und annahm, man nähere sich mit der Vorrückung

[1] Petri Nonii Salaciensis de arte atque ratione navigandi libri duo. Ejusdem in theoricas Planetarum Georgii Purbachii annotationes et in problema mechanicum. Aristotelis de motu navigii ex remis annotatio una ... ecc. ecc. Conimbricae in aedibus Antonii a Marus Universitatis typographi. Kl. Folio, 1573.

gegen den Aequator im Westen dem Himmel. Folge davon sollte sein, dass die Gestirne um so höher erscheinen, je westlicher man fährt, und dass die Bewegung jener Gestirne, welche sich in der Nähe des Poles befinden, auch verschieden sein müsse. Mit dieser verschiedenen Bewegung des Polarsternes wollte er nun die Aenderung der Abweichung und die Methode der Compass-Correction in Verbindung bringen.

Es wäre aber gar sonderbar, wenn Columbus, der vor der Entdeckung aller Herren Länder bereist und so viel studiert hatte, die Variation gar nicht gekannt haben sollte, wie aus einer Bemerkung Navarettes zu schliessen, welcher sagt: «Esta fué la primera vez que se conócio la variacion magnética, con gran pasmo y admiracion del almirante.»

Nach der Entdeckung der Veränderung der Variation sann man auf Mittel, um die magnetischen in wahre Curse zu verwandeln, ohne die Rechnung ausführen zu müssen. *Martin Cortez* schrieb in seinem «Compendio de la sphera y de l'arte de navegar, con nuevos instrumentos y reglas» (Sevilla 1556) die Art und Weise vor, den Compass nach der bekannten Variation zu corrigieren; um dies zu bewerkstelligen, war die Nadel auf der Rose beweglich, so dass nach erfolgter Einstellung die Bussole wahre Curse angab. 1525 construierte *Felipe Guilen* einen sogenannten Variations-Compass, mit dem man auch die Höhe der Sonne messen konnte, ein Instrument, welches, wie es scheint, nur erprobt wurde, ohne in der Navigation weitere Verwendung gefunden zu haben.

Alle Navigationsbücher gaben merkwürdiger Weise noch an, wie man die zurückgelegte Distanz «a ojo», d. h. durch Schätzung, zu bestimmen hätte, während das Log doch seit 1521 bekannt sein musste. Humboldt wenigstens citiert folgende Stelle aus dem Tagebuche des Magellan, 15. Jänner: «Secondo la misura che facevamo del viaggio colla catena a puppa noi percorrevamo da 60 in 70 leghe al giorno.»[1] In neuester Zeit hat ein fachkundiger Gewährsmann gezeigt, dass mit der «Catena a poppa» durchaus nicht die Geschwindigkeit des Schiffes, sondern nur der Betrag der Abtrift ermittelt worden sei.[2] Wir könnten in diesem Falle gar nicht begreifen, woher

[1] Deutsch: Nach der Messung des Weges, welche wir mit der Kette am Heck machten, legte das Schiff 60 bis 70 Meilen in einem Tag zurück.

[2] *O. Peschel* l. c. 398.

ein Alexander von Humboldt die angeführte Stelle genommen hätte. Und weil wir nicht gesonnen sind, vorauszusetzen, dass Humboldt in seine Werke einen Passus aufgenommen habe, welcher nie existiert hat, so müssten wir, um die Ansicht neuerer Schriftsteller zu theilen, andererseits annehmen, Magellan hahe sich nicht deutlich auszudrücken gewusst. Wer des italienischen Idioms kundig ist, wird mit Leichtigkeit einsehen, dass jene Stelle des magellanischen Journals durchaus keinen Zweifel zulässt, ebenso wie es jedem Seekundigen gut bekannt ist, dass es wohl möglich wäre, die Catena hätte beiden Zwecken, der Distanz und der Abtriftsmessung, gedient. Dafür ist es anerkannte Sache, dass das Log zum erstenmal in *Bournes* «Regiment for the Sea» beschrieben wird. Ein nächstesmal ist dieses Instrumentes in *Purchas* «Reisebeschreibung nach Ostindien» erwähnt. Merkwürdig erscheint es, dass *Don Pedro Porter y Casanate* noch 1633 den Gebrauch jenes Instrumentes gänzlich verwarf und dafür die Schätzung der Distanz «a ojo» noch immer als viel verlässlicher anrieth. Die «Arte de Navegar o Navegacion astronomica, téorica y practica» des *Don Lazzaro de Flores,* welche 1673 veröffentlicht wurde, erwähnt desselben gar nicht.

Für die Vervollkommnung der Seekarten war die Institution des sogenannten «Indienhaus» in Sevilla (1503) von besonderer Bedeutung, welches 1508 als förmliches hydrographisches Bureau organisiert wurde und dessen Hauptaufgabe in der Anfertigung guter Seekarten und in der Angabe der zu befahrenden Routen bestand. Als ein Fortschritt in der Kartenzeichenkunst ist die Verzeichnung der Riffe und gefahrvollen Stellen durch Kreuzchen und Punkte anzusehen, was, wie aus den zu Weimar aufbewahrten Weltkarten zu ersehen,[1] schon 1527 und 1529 geschehen ist. 1522 lehrte Pigafetta in seiner Schiffahrtskunde, wie man die Aufnahmen wegen der magnetischen Abweichung verbessern soll.

Um die Mitte des XVI. Jahrhunderts machte der niederländische Geograph *Gerhard Mercator* auf die Fehler der Plankarten aufmerksam, welche das Verhältnis der Längen- und Breitengrade unrichtig angeben. Im Jahre 1550 verfertigte er seine erste «reducierte Karte», und erst 49 Jahre später lehrte *Ed. Wright* die Theorie und Construction derselben. Wright berechnete noch die Meridionaltheile durch die sehr mühsame Summierung der Secanten der Breite; Halley glaubt,

[1] *Mayer,* Entwickelung der Seekarten.

dass der Wert $v = log_n \,.\, tg\,(45 + \frac{1}{2}\varphi)$, welcher 1645 in *Norwoods* «Epitome of Navigation» veröffentlicht wurde, durch Zufall entdeckt war. Thatsache bleibt es, dass *Gregory* die Richtigkeit des Satzes erst 1668 in seinen «Exercitationes Geometricae» zum erstenmal veröffentlichte, nachdem kurz vorher *Nicolaus Mercator* diesen Satz als Preisaufgabe stellen wollte.[1]

Obwohl Mercator seine Karte ausschliesslich für Seeleute gezeichnet hatte, so dauerte es doch lange, bis sich dieselbe allgemeinen Eingang verschaffte. So schrieb z. B. *Burrough*, «dass die reducierte Karte besser für Geographen geeignet wäre, als für den Seegebrauch», und *Blundeville* sagte in seinen Briefen «Description of universal mappes and cartes», dass ihm die Construction der vergrösserten Breitengrade durchaus nicht gefalle.

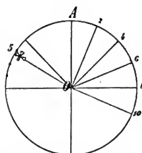
Mercator zeichnete auch die ersten See-Tiefenkarten für die Nordsee, für den englischen Kanal und für die britischen Küsten.[2] Professor Ernst Mayer findet die ersten Tiefenangaben auf dem Atlas des Portugiesen *Tayxera* 1640, welcher die Tiefen der brasilianischen Küsten noch in Palmen angab. Die Mittel, welche man damals zur Messung der Meerestiefen besass, waren sehr unvollkommen. Der Neapolitaner Baumeister *Leo Battista Alberti* nahm hiezu eine Korkkugel mit einem Ring, an welchem ein Stück Blei in Form eines Hakens oder einer 7 lose befestigt war; beim Anstossen auf den Grund hakte sich der Siebener aus dem Ring aus und die Kugel kehrte an die Oberfläche des Meeres zurück. Aus dem Zeitintervall zwischen dem Versenken des Körpers und dem Erscheinen der Kugel berechnete man dann die Tiefe.

Rundschiffahrt. Loxodromische Trigonometrie.

Die loxodromische Trigonometrie befand sich noch gegen Ende des XVI. Jahrhunderts auf einer sehr niedrigen Stufe. Die damaligen Lehrbücher der Navigation enthielten Tabellen, aus welchen man bei gegebener Breite die der gesegelten Distanz entsprechende Längendifferenz oder aber beim Lavieren nach einer zurückgelegten Meilenanzahl die Richtung und Distanz eines bestimmten Ankunftspunktes ermitteln konnte. Zum leichteren Verständnis dieser Tabellen war jeder derselben eine Figur beigelegt. Umstehend folgt ein Beispiel:

[1] *Dr. Weyer*, Vorlesungen über nautische Astronomie.
[2] *O. Peschel*, Geschichte der Erdkunde.

Leghe del viaggio	Li Robi	Leghe di scôstameto
30	1	90
40	2	80
55	3	80
70	4	80
90	5	90
110	6	100
135	7	115
180	8	145
210	9	225
360	10	425



Quando se nauega per il quinto Robo (✲).

Segelte man z. B. von *O* aus in der Absicht, *A* zu erreichen, und war man durch Gegenwind gezwungen, vom Curs abzufallen, so waren Tabellen für verschiedene Anzahl Striche berechnet, nach denen man ersah, in welcher Richtung und auf wie viele Meilen Distanz ein Punkt verblieb, der in der Cursrichtung 100 Meilen von *O* entfernt war. Die obige Tafel gilt für den Fall, dass man fünf Strich vom Curs abgefallen war. Der bewusste Hundertmeilen-Punkt verblieb demnach nach 40 zurückgelegten Meilen 80 Meilen auf zwei Strich Steuerbord, nach 90 Meilen 90 Meilen auf fünf Strich Steuerbord, nach 180 Meilen 145 Meilen auf acht Strich Steuerbord etc. Das Lavieren muss damals erst seit kurzer Zeit bekannt gewesen sein.

Peter Nuñez erklärte in seinem «Tratado de la sphera con a teorica da sol e da lua, e premero livro da geographia de Ptolomeu, e dos Tratados de carta de marear con multas notas» die Eigenschaften der loxodromischen Linie, woraus deutlich zu ersehen ist, dass er bezüglich der Proportionalität der Radien-Vectoren noch irrige Begriffe hatte. Gemma Frisius schrieb 1564, dass, wenn nicht im grössten Kreise oder längs eines Paralleles gefahren wird, jedes Schiff, welches stets denselben Curs einhält, eine loxodromische Linie beschreibt. In seinem zweiten Werke «De arte atque ratione navigandi etc.» erklärt Nuñez, wie der grösste Kreis die kürzeste Verbindung zweier Orte der Erdoberfläche sei, wie derselbe mit den Meridianen immer verschiedene Winkel einschliesse, und wie man die orthodromische Linie durch Annäherung befahren könnte.

Erst *Stevin* erkannte den Fehler des Nuñez und gab eine vollkommene Theorie der Loxodrome sowie die Regeln der Schiffahrt im grössten Kreise an.[1]

Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir behaupten, dass die Kenntnisse der Seeleute trotz der Fortschritte der Wissenschaft noch sehr spärlich waren. Man bewunderte damals die mathematischen Gesetze, welche in der Schiffführungskunst zur Anwendung kamen, als «sehr merkwürdig und von Gott inspiriert». So sagt *Russelli* in seiner Uebersetzung und Commentierung der ptolemäischen Geographie: «Il vento proprio conduce la nauigazione dirittamente, il vento differente fa restar la naue del viaggio suo & la conduce per uia diuersa . . . & i marinari hanno i modi & le regole loro fondate con molta ragione & confermate con molta esperienza, hauendo tauole e numeri che marauigliosamente gli reggono etc. . . . che certamente è arte la qual si dee dire esser veramente inspirata da Dio nell' ingegno umano.» (Der günstige Wind führt das Schiff nach seiner Bestimmung; Gegenwinde halten das Schiff zurück und führen es auf andere Wege . . . die Seeleute besitzen aber wohlbegründete, durch reiche Erfahrung erprobte Regeln, durch welche sie vermittelst Zahlen und Tafeln zum Ziel geleitet werden . . . Wahrlich ist dies eine von Gott inspirierte Kunst etc. etc.)

Erste Anfänge der Schiffahrtsregeln.

Die raschen Fortschritte der Erdkunde brachten einen ganzen Umsturz in die Verhältnisse des Seehandels und der Schiffahrt und führten einen neuen Hilfsgegenstand, die maritime Meteorologie, der Schiffführungskunst zu.

Schon auf ihren ersten Fahrten nach Indien erkannten die Portugiesen die Region der Passate und der Calmen, ebenso wie die Zonen der veränderlichen Westwinde. Auf der Rückreise von Westindien nach Europa galt es als Regel, in 28° Nordbreite die Vendavales zu suchen und mit ihnen nach Osten zu steuern. Einzelne Lotsen kannten bereits zu Beginn des XVI. Jahrhunderts den Golfstrom, und

[1] Hypomnemata mathematicae. Hoc est eruditus ille pulvis, in quo se exercuit Illustrissimus, illustrissimo et antiquissimo stemmate ortus Princeps ac dominus Mauritius Princeps Auriacus etc. *A. Simone Stevino* conscripta et e belgico in latinum a Wil. s. n. conversa. Lugd. Bat. ex officina Joannis Patii. Acad. Typographi. 2 Tom., Fol., 1608.

zwar soll der spanische Pedoto *Alaminos* 1520 die erste Fahrt von Amerika nach Europa innerhalb des Stromes zurückgelegt haben.[1] Die Guineaströmung fiel den Portugiesen noch früher auf. Vasco da Gama scheint gleich auf seiner ersten Reise den Mozambiquestrom entdeckt zu haben, da er eine Landspitze im Gebiete desselben mit dem Namen des «Cap Corrientes» taufte. Endlich entdeckte Sebastian Cabot die Labradorströmung. Mit dem kalten peruanischen Küstenstrom hatten schon die ältesten portugiesischen Seefahrer zu kämpfen, wie dies aus den Lotsenbüchern der damaligen Zeit deutlich hervorgeht.

Dass die nämlichen Kräfte, welche im Atlantischen Ocean den Luftkreis bewegen, auch im Stillen Meer thätig sein müssen, setzte der Augustinermönch Urdaneta richtig voraus. Kurz nachdem *Lopez de Legaspi* 1564 die erste Niederlassung auf den Philippinen gegründet, fand *Fray Andres de Urdaneta* den so lange gesuchten Weg über den Pacifischen Ocean. Dieselbe Vertheilung der Winde wie im Atlantischen Ocean vermuthend, verliess er am 1. Juni 1565 mit dem Schiff «San Pedro» die Philippinen und steuerte gegen die Ladronen; er sichtete die Küste von Japan in 36° Nordbreite und wendete erst nach Südosten, nachdem er in 40° Breite angelangt war. Es gelang ihm dieser Art, Acapulco in 125 Tagen zu erreichen.[2] Seit jener Zeit galt folgende Regel für die Befahrung des Grossen Oceans: Von Acapulco aus trachte man den 16. Breitengrad so bald als möglich zu erreichen, dann nehme man Curs auf die Ladronen; auf der Rückfahrt schneide man das 35. Breitenparallel so weit als möglich von den Küsten Japans und erhalte diese Polhöhe bis in Sicht der Küste von Californien.

1573 erklärte Pierre Davity die Land- und Seewinde als die Folge der ungleichen Erwärmung des Landes und des Wassers durch die Sonne.

Einzelne Meere wurden noch mit der grössten Sorgfalt und nur bei Tage befahren. So berichtet ein venetianischer Edelmann,[3] welcher an der Unternehmung des *Suleiman Pascha* im Rothen Meere theilnahm: «Il golfo è largo miglia ducento, et in alcuni luoghi più, et vi sono di molte secche, scagni et scogli a terra uia, et chi non

[1] *Dr. K. Andrée* l. c. I, 435.

[2] *Burney*, Discoveries in the South Sea.

[3] Viaggi fatti da Vinetia, MDXLIII. Impresa che fece Soleyman Pascià nel MDXXXIX.

nauica di mezzo uia, non può nauicar saluo di giorno: et questo per esser il luogo tanto sporco che niuno non si può fare sauio, nè metter per ordine quelli tali ridutti, saluo con l'occhio, et star sempre a prua gridando: orza, poggia.»[3]

Die Hydrographie der Meere, die Kenntnis der Strömungen, der Untiefen etc. waren noch viel zu unvollkommen, um eine absolute Sicherheit in der Schiffführungskunst voraussetzen zu können. *Jean Zuallert* z. B. erzählt, dass, als er von Limitto ausgelaufen war, um das heilige Grab zu besuchen, sein Schiff den Curs gegen Kaffa einhielt. In Sicht der Küste angekommen, wurde der erstbeste Hafen angelaufen, welcher zwar nicht Kaffa, dafür aber Tripolis (in Syrien) war.

Ausbildung der Seefahrer. Nautische Literatur.

Der aufblühende Seehandel, die ausgedehnte oceanische Schiffahrt stellten nun an den Schiffsführer Forderungen, denen der gewöhnliche Mittelmeerfahrer nicht mehr nachkommen konnte. Die Regierungen begannen sich der theoretischen und praktischen Ausbildung der Seefahrer anzunehmen. In Sevilla wurde eine specielle Universität zur Förderung der nautischen Studien errichtet und Amerigo Vespucci zum Piloto Mayor mit dem Gehalt von 70,000 Maravedis ernannt (1508). Der Piloto Mayor hatte die Steuermänner in dem Gebrauche des Astrolabiums und des Quadranten zu unterrichten und zu prüfen, ob dieselben Theorie und Praxis in Einklang zu bringen verstehen. Auch war es seine Sache, die Instrumente der Navigation genau zu untersuchen.

Ursprünglich musste jeder Lotse die Schule ein Jahr lang besuchen und dann eine Prüfung bestehen. Die Prüfungscommission bestand aus dem Piloto Mayor und aus sechs Pedotos; das Präsidium führte ein Regierungscommissär. Wer die Prüfung gut bestand, erhielt die «Carta de examinacion e aprobacion», durch welche er erst berechtigt wurde, die Führung eines Schiffes zu übernehmen. Als Lehrbuch der Nautik an der Hochschule zu Sevilla diente der Text

[1] «Der Golf ist 200 Meilen breit, stellenweise noch breiter; es befinden sich aber längs den Küsten so viele Untiefen und Felsen, dass man die Mitte des Golfes einhalten muss, will man auch bei Nacht segeln. Und dies alles, weil die Gegend ganz unklar ist, so dass sich niemand durch die blosse Rechnung zurechtfindet, und dass man stets Auslug halten muss und nach Steuerbord und Backbord commandiert wird.»

des Apians: «Astronomicon Caesareon».[1] 1584 ward auf Veranlassung des Herrera eine eigene Hochschule für Mathematik zu Madrid errichtet mit der Bestimmung, der Navigationskunde besondere Aufmerksamkeit zu schenken. *Juan Batista Labaña* eröffnete daselbst die Vorlesungen über Nautik, die er in späteren Zeiten drucken liess. In der königlichen Bibliothek zu Madrid wird heutigentages noch sein Manuscript aufbewahrt.[2]

Die Ernennung des Piloto Mayor und die Einführung der Steuermannsprüfungen machten den Mangel guter Lehrbücher in der Navigationskunde fühlbar. Bisher war das Wissen ein Geheimnis Einzelner, von nun an sollte es Gemeingut Aller werden. Die Zeiten, in welchen sich nur vermögende Leute mit schweren Opfern ein voluminöses Werk, nebstbei beschränkten Inhaltes, verschaffen konnten, waren vorbei. Das theuere Pergament war durch die Erfindung des Leinen- und Lumpenpapiers ersetzt, so dass die segensvollen Wirkungen der Buchdruckerei zur vollen Geltung kommen konnten. Die alphonsinischen Tafeln, ebenso wie die richtigeren des Regiomontanus, die Elemente des Euklides, die Geographie des Claudius Ptolemäus, die Kosmographie des Pomponius Mela und die noch vorhanden gewesenen Werke des Raymundus Lullus wurden sofort in Tausenden von Exemplaren gedruckt und über die ganze gebildete Welt verbreitet. Noch war ein Hindernis der allgemeinen Bildung zu überwinden, nämlich die Hartnäckigkeit der damaligen Gelehrten, die Wissenschaft nur in Latein zu behandeln. Die spanischen Chroniken rechnen es dem *Rodrigo Zamorano* sehr hoch an, dass er die Elemente des Euklides ins Castilianische übertrug, und *Pedro Simon Abril* hatte sich veranlasst gefunden, eine ganze Abhandlung gegen den allgemeinen Gebrauch des lateinischen Idioms zu verfassen.

Nun galt es also, die Kunst der Schifführung gemeinfasslich darzustellen und den Seeleuten die Möglichkeit zu bieten, sich die nothwendigen Kenntnisse aus Büchern zu verschaffen. *Alfonso Sancho de Guelva Andaluz, Pigafetta, Nuñez, Gyraldi, Francisco Faleiro, Medina de Sevilla* und *Cortes* sind die ersten Männer gewesen, welche die Kunst des Seefahrens (l'arte de navegar) als Lehrbücher durch

[1] *Navarette* a. a. O. S. 188.

[2] «Tratado de l'arte de Navegar.» Auf dem Titelblatt des Manuscriptes ist zu lesen: Comenzóse á leer este tratado del señor Juan Batista Labaña, matematico del Rey nuestro Señor en la academia de Madrid á 14 de Marzo de 1588.

den Druck veröffentlichten. Die vorzüglichsten dieser Werke waren: *Alf. Sancho de Guelva Andaluz,* Compendio dell'arte de navegar, 1484. (Von diesem Werk ist kein Exemplar mehr zu finden.) — *Laurentius Friest,* Unterweisung und Auslegungen der «Charta Marina», mit Figuren, Nürnberg 1508. — Tratado de la sphera y de l'arte de marear con el regimento de las alturas por *Francisco Faleiro,* Sevilla 1535. — Trat. de la sphera con a theorica da sol e da lua etc. . . e dos Trat. de carta de marear com multas notas por *Pedro Nuñez,* Lisbona 1537. — L'arte del navegar, composta per el Dottor *M. Pietro de Medina.* — Cosmographia *Petri Apiani,* Antuerpen 1545. — *A. Saa,* Libri III de navigatione: a Paris apud Reginaldum Calderinum. — *Martin Cortes,* Breve compendio de la sphera y de l'arte de navegar, con nuevos instrumentos y reglas, Sevilla 1556. — *William Bourne,* Rules of navigation, 1567. — Söekartet over öster og vester Söen, Kbh. af Lr. Benedict, 1568. — William Bourne, Regiment for the sea, 1577, etc. etc. etc.

Gleichzeitig mit der Ernennung zum Piloto Mayor erhielt Vespucci den Auftrag, mit Beistand der erfahrensten Seeleute den sogenannten «Padron Real» anzulegen. Es waren dies Tafeln, welche den für die Fahrten nach Indien einzuschlagenden und zu verfolgenden Weg angaben. Ende des XVI. Jahrhunderts, und zwar genau im Jahre 1575, sah das erste bessere Werk über die Oceanschiffahrt das Licht der Welt. Dieses Werk mit dem Titel «Itinerario de Navegacion á los mares y tierras occidentales» wurde nach fünfundzwanzigjähriger Praxis von *Juan Escalante de Mendoza* verfasst und enthält nebst der Beschreibung der Meere, Strömungen, Winde etc. die nach den verschiedenen Gegenden einzuschlagenden Routen.

Seerecht und Schiffbau.

Am 21. Juli 1494 wurden die Seegesetze des Königs Ferdinand und der Königin Isabella veröffentlicht. Die Grundsätze, welche hiebei als rechtsgiltig angenommen waren, sind so ziemlich jene des Meerconsulates. Die «Leys e ordinacions de actes maritimis mercantivals», welche 1502 zu Barcelona in Druck kamen, sowie das Gesetzbuch des *Stephan Clairac:* «Us et coutumes de la mer» (Bordeaux 1661) sind gar nichts anderes, als eine wortgetreue Uebersetzung des «Consulado del Mar» in catalonischer und französischer Sprache. Die nordischen Völker nahmen fast allgemein die Seegesetze von Wisby

an, welche nach den rhodischen die ältesten sein sollen. 1545 gab die dänische Regierung, 1549 die schwedische, 1536 die englische, 1505 die holländische dem Wisby'sehen Rechte Gesetzeskraft.[1] 1523 wurde zu Florenz das Assecuranzwesen, insoferne dasselbe auf Schifffahrt und Schiffsladungen Bezug hat, in Gesetzesartikeln gesammelt und publiciert.[2] Bei Besprechung der Sehiffahrt der einzelnen Nationen werden wir die Verfügungen der verschiedenen Staaten zum Schutze ihres Handels und ihrer Sehiffahrt kennen lernen.

Der Schiffbau erhielt einen bedeutenden Impuls durch die Erfindung der Artillerie, welche es nöthig machte, für den Bau grösserer und stärkerer Schiffe zu sorgen. Die Construction der Schiffe basierte jedoch noch immer rein nur auf Erfahrungen.

4.) Die Schiffahrt nach der Entdeckung Amerikas.[3]

Mit der Entdeckung Amerikas und des Seeweges naeh Indien, mit dem Fortschritt in der eigentlichen Schifführungskunst und mit der dadurch erhöhten Sicherheit der Navigation nahm der Seehandel einen lebhaften Aufschwung. Die Colonialproducte wurden in Europa viel häufiger und bekannter und verwandelten sich aus Luxus- in gewöhnliche Verbrauehsartikel. Andererseits war der Transport zur See viel leichter und ergiebiger, als die langwierige Zufuhr durch Karawanen. Dadurch, dass dem Seehandel ein grosses, weites Feld geöffnet wurde, dass die ostindischen Producte nicht mehr gezwungener Weise durch italienische und holländische Hände gehen mussten, dass jeder seine Bedürfnisse an der Quelle schöpfen konnte, hörte die Suprematie Hollands, Italiens und der deutschen Hansa auf; der Seehandel vertheilte sich unter die Völker, deren Länder an die See grenzten. Zugleich übten einige national-ökonomisehe Einrichtungen den wohlthuendsten Einfluss. Import- und Exportgeschäfte, Bank- und Commissionsgesehäfte, Rhederei, Assecuranz, Waren- und Geldhandel fanden ihre besondere Vertretung. Gegen Ende des XVI. Jahrhunderts

[1] General treatise of the dominion of the seas as also compleat body of the sea laws. London 1536.

Dat gotlansche Waterrecht, gedrucket to Kopenhauen anno 1505, nagedrucket to Kopenhauen 1550.

[2] *Engelbrecht,* Corpus juris nautici. Lübeck 1790.

[3] Die Notizen über den Welthandel zumeist nach Scherers Angaben.

bildeten sich zahlreiche, mitunter mit bedeutenden Vorrechten privilegierte Handelscompagnien; man zählte über 70 derselben. Dieses Privilegieren einzelner Gesellschaften war der Schiffahrt bis zu jenem Zeitpunkt günstig, bis zu welchem durch die ausschliessliche Monopolisierung vieler Gegenstände der freien Concurrenz ein Hindernis in den Weg gelegt war. Das Monopolisierungs-System beraubte den Seehandel seiner kosmopolitischen Natur, die Interessen der einzelnen Staaten waren plötzlich geschädigt, und es war nur eine natürliche Folge hievon, dass nun jeder bestrebt war, die freie Schiffahrt seines Nächsten so viel als möglich zu hemmen. Einfuhrsverbote, hohe Zölle für bestimmte Waren etc. waren die Mittel, deren man sich bediente. «Aber glücklicher Weise war die Natur — wie Scherer sagt — mächtiger als die Regierungen, und wenn der Welthandel Fortschritte machte, so geschah es gewiss nicht durch das Douanensystem, sondern trotz desselben.»

Durch die Entdeckungen im hohen Norden war der Schiffahrt ein grosses neues, jungfräuliches Feld der Thätigkeit, jenes der Fischerei nämlich, eröffnet worden. Zwar dürften die Normannen schon den Walfischfang betrieben haben, und es heisst, dass auch die Biscayer im XIII. Jahrhundert sich an demselben betheiligten, doch die Fischerei im grossen beginnt erst zu Ende des XVI. Jahrhunderts. Als ob das Meer nicht gross genug wäre, trachteten Holländer und Engländer, sich gegenseitig vom Fischfang auszuschliessen, ja es bildete diese Streitfrage fast den Gegenstand eines blutigen Zusammenstosses. Doch schliesslich einigte man sich dahin, dass das Nordmeer in Districte eingetheilt wurde, welche man den einzelnen Nationen zuwies.

Portugal.

Während Spanien im Westen gierig nach Gold suchte und den Boden derart uncultiviert liess, dass sowohl Eingewanderte als Eingeborene Hungers starben, fand Portugal im Osten ein cultiviertes, an allen Naturproducten reiches Land, so dass es den bereits bestehenden Handel nur zu übernehmen und auszudehnen hatte. *Emanuel von Portugal*, «der König und Herr der Schiffahrt von Afrika, Arabien, Persien und Indien», wie er sich nannte, gieng sehr klug zuwerke. Nachdem einige wichtigere Punkte in förmlichen Besitz genommen und zahlreiche Factoreien, Agenturen u. dergl. gegründet waren, gab die Regierung den Handel allen Staatsunterthanen frei,

doch mit so vielen Bedingungen und Einschränkungen, dass auch diese Freiheit eigentlich nur illusorisch war. Berücksichtigt man jedoch, dass die Portugiesen gleich nach den Entdeckungen den Seehandel im grossen betrieben, dass die Regierung zur Sicherung der Navigation gezwungen war, ganze Flotten auszurüsten, dass der Einzelne den Versuch einer Ueberfahrt nach Goa gar nicht gewagt hätte, so stellen sich diese Freiheitsbeschränkungen in einem ganz anderen Lichte dar. Alljährlich gieng in den Monaten Februar und März eine Flotte nach Indien ab, auf welche Kaufleute ihre Ladungen gegen entsprechende Bezahlung einschiffen konnten. Nur ausgezeichnete Staatsmänner durften von Zeit zu Zeit eigene Schiffe ausrüsten, um sie nach China oder den Molukken zu schicken. Um sich jede Concurrenz ferne zu halten, schloss die Regierung in den ostindischen Provinzen vortheilhafte Verträge ab, die ihr den ganzen Seeverkehr in die Hände legten. Selbst Eingeborene konnten nur mit der sogenannten «Cartas» — einer Art Erlaubnisschein — fahren und nur die darin angeführten Häfen berühren. Den Seehandel mit China und Siam hatte aber die Regierung gänzlich monopolisiert. Von Malakka gieng alljährlich ein Schiff nach Cochinchina, ein anderes nach Siam ab, um Farbholz und Aloe zu laden.

Die Schiffahrtsroute von Portugal aus war folgende: Bis zur Höhe von Natal hielten sich die Schiffe ganz an der afrikanischen Küste, um dann entweder nach Mozambique zu steuern oder bei vorgerückter Jahreszeit östlich von Madagaskar die Monsune aufzusuchen. Auf dem Rückwege wurde St. Helena angelaufen und der Weg über die Azoren eingeschlagen. Die ganze Reise pflegte 18 Monate zu dauern, und so ziemlich jedesmal gieng an den Klippen und Untiefen Afrikas zum wenigsten eines der Schiffe verloren.

Was den Verkehr mit Brasilien anbelangt, so wusste man anfänglich nicht, wie man jenes Land ausnützen sollte. Die damals in Portugal wüthende Inquisition sorgte jedoch dafür, dass jedes Jahr zwei Schiffe, mit Deportierten beladen, nach jener Gegend segelten, und wie leicht zu denken, bildeten die Juden die grösste Zahl jener Unglücklichen. Und gerade dieser Umstand sollte das Land emporheben. Durch ihren speculativen Handelsgeist erkannten die Juden bald die Vorzüge des brasilianischen Bodens, sie brachten aus Madeira das Zuckerrohr mit und legten derartige Zuckerplantagen an, dass sich die Regierung kurz nachher veranlasst sah, den Gouverneur *Thomas Susa* dahin abzusenden, um unter Mitwirkung der

Jesuiten die Bodencultur noch weiter zu fördern und um gleichzeitig die unter den Exportierten herrschende Anarchie zu beseitigen.

Als aber Brasilien der spanischen Herrschaft unterworfen wurde, fand ein abermaliger Umschwung der Handelsverhältnisse, und zwar diesmal zum Schlechteren statt, womit wir uns erst später zu beschäftigen haben werden.

Spanien.

Die in Amerika eingewanderten Spanier hatten nur das eine Ziel vor Augen, Gold- und Silberbergwerke zu entdecken. Zwar machte man unter der Regierung Isabellas und Ferdinands auf den westindischen Inseln einige Versuche der Bodencultur, ja man hatte sogar die Absicht gehabt, auch eine rationelle Viehzucht in Gang zu bringen; allein theils die Indolenz der Colonisten, theils die 1532 in Zakotekas endlich entdeckten Silbergruben, theils die unpassende Massregel der Regierung, die Wein- und Oelcultur zu untersagen, um den eigenen Export zu sichern, liessen auch jene Versuche nicht aufkommen. Da kam der zwar menschenfreundliche, aber doch unglückselige *Las Casas* auf die Idee, den schwachen, zur Arbeit nicht tauglichen Amerikaner durch den viel stärkeren und robusten Neger zu ersetzen. Las Casas wurde missverstanden und ward unwillkürlich der Gründer des später so berüchtigten Sclavenhandels. Die aus Afrika importierten Neger und die zum Unterhalt der Eingewanderten nöthigen Lebensmittel und Materialien, dann die Transporte von Truppen, Munition etc. waren die einzigen Gegenstände des Seeverkehrs mit dem Mutterlande.

Aber selbst nach dieser Richtung sollte Spanien durch den Schmuggel viel verlieren. Dadurch, dass die Colonisten auf die Erzeugnisse des Mutterlandes angewiesen waren, suchte der spanische Kaufmann aus seiner Ware den grösstmöglichen Nutzen zu ziehen und den Käufer zu übervortheilen. Folge davon war, dass die Colonisten in ihrer Unzufriedenheit die Hilfe fremder Völker beanspruchten, und es entwickelte sich dieserart der Seeschmuggel zu einer kolossalen Grösse. Selbst die Behörden und Zollwächter betheiligten sich an demselben, die Regierung selbst aber unternahm keinerlei ernste Schritte, um diesen Unfug zu beseitigen und ihre Rechte zu wahren. So sehen wir schliesslich den anfänglich nur geringen Seeverkehr mit Nordamerika gänzlich in die Hände der Franzosen, Holländer und Engländer übergehen.

Holland.

Schon sehr frühe machte Holland den Hanseaten Concurrenz, indem es den Seeverkehr zwischen den skandinavischen und baltischen Ländern besorgte. Durch die Fischerei wurden die Holländer tüchtige Matrosen; der Handel mit dem Westen verschaffte ihnen das Bauholz, und im Hass gegen Spanien wurde auch der Unternehmungsgeist gross gezogen. Nicht lange dauerte es, und sie hatten alle die spanisch-portugiesischen Handelswege Ost- und Westindiens in Händen. So lange Portugal unabhängig war, bildete Lissabon den Hauptstapelplatz der Holländer; als aber Spanien mit Portugal vereinigt wurde und Philipp eine grosse Anzahl in Lissabon verankert gewesener Schiffe mit Beschlag belegte, da mussten die Holländer von nun an auch die portugiesischen Häfen meiden und es blieb ihnen nur der Transport von Colonialproducten aus dem Erzeugungslande zu besorgen. Dies setzte sie nicht in Schrecken. Erst vor kurzem hatten sie triumphierend an den Topps der Masten Besen befestigt, zum Zeichen, ihre Feinde von der See gefegt zu haben; nicht lange war es, dass sie die mächtigen Hanseaten bis zur Unthätigkeit gelähmt hatten, und nun hiess es, auch den Stolz der Spanier beugen. Zuerst wählten sie Java als Handelsplatz, dann breiteten sie sich über die Molukken und die kleinen Sunda-Inseln immer mehr und mehr aus. Eine kluge Massregel der Generalstaaten endlich sollte auch die gefahrdrohende Concurrenz der vielen Handelscompagnien zum besten des Landes verwerten. Durch die Gegenwart so vieler Käufer gieng nämlich der Platzpreis in den Colonien ausserordentlich in die Höhe, während er im Mutterlande durch die Anwesenheit vieler Schiffe herabgieng. Die Regierung der Generalstaaten forderte die verschiedenen Gesellschaften auf, sich zu verschmelzen, wodurch 1602 jene berühmte, grosse ostindisch-holländische Handelscompagnie und Schiffahrtsgesellschaft entstand, welche das Seewesen Hollands auf die wahre Höhe bringen sollte.

England.

Während die Hanseaten und Holländer die See nach allen Richtungen befuhren, war ein Schiff mit englischer Flagge vor den Zeiten Eduards III. noch eine Seltenheit. Die vorzügliche englische Wolle wurde durch Schiffe der Hansa nach Holland gebracht, denn

die Engländer hatten noch so gut wie keine Industrie. Erst Eduard III. bemühte sich, dieses Rohproduct im Lande verarbeiten zu lassen, doch konnte an ein Aufkommen gegen die Höhe der continentalen Industrie vorläufig noch nicht gedacht werden, und es wanderte noch immer ein guter Theil der Landesproduction nach den Generalstaaten. Die Kohlenbergwerke, welche schon entdeckt und bekannt waren, lagen brach; ebenso konnte man den Reichthum an Eisen nicht ausnützen, indem die Verarbeitung jenes Metalls noch keinen Nutzen gewährte. Als Heinrich VIII. den Thron bestieg, mag er erkannt haben, dass ein so reiches Land unmöglich auf jener niedrigen Stufe verbleiben könnte und dass es vor allem nothwendig erschien, die Schiffahrt zu heben und dem eigenen Handel durch eine nationale Marine Bahn zu brechen. Die Verfügungen, welche er zur Förderung der englischen Schiffahrt getroffen, sind so zahlreich, dass ihm wohl das Verdienst gebürt, den Grund der englischen Marine gelegt zu haben. In seiner Regierungsperiode wurden Schiffe, Arsenale und Werften gebaut, das Admiralitäts-Collegium gestiftet und die Commissionen in Deptfort, Hull und Newcastle zur Heranbildung von Lotsen und Steuerleuten eingesetzt. Eigene Aemter waren dazu berufen, seerechtliche Streitfragen zu entscheiden, und eben solchen war die Obsorge über Wachtfeuer, Leuchtthürme, Ankerplätze und Häfen anvertraut. Bald erschien die englische Flagge an den Küsten Skandinaviens, Hollands und an jenen des Mittelländischen Meeres, und schon 1513 fühlte man das Bedürfnis, in Scio einen englischen Consul zu installieren. Um sich von der schädlichen Concurrenz der Hansa zu befreien, liess Eduard 1552 die Ein- und Ausfuhrzölle der Hanseaten von 1 auf 20 Procent erhöhen, wodurch dieser Bund den letzten Todesstoss erhielt. Zur wahren Seegrösse gelangte England erst in der Regierungszeit der Königin Elisabeth. Das ganze Sinnen dieser Regentin war der Förderung der Navigation gewidmet, und es mag als ein besonderer charakteristischer Zug derselben angeführt werden, dass sie zur Hebung der Fischerei und der Küstenschiffahrt vom Throne herab ein politisches Fasten dictierte, indem sie durch königliches Edict den Genuss von Fleischspeisen für zwei Tage in der Woche untersagte.

Die Weltumsegelung des *Drake* und *Cavendiste,* die Entdeckungsfahrten nach Norden, endlich das traurige Ende der unüberwindlichen spanischen Armada hoben einerseits den seemännischen Geist und das englische Nationalgefühl, anderseits war ihnen die Herrschaft der Meere

gesichert. Immer mehr breitete sich der englische Handel aus. Schon 1600 wurde die ostindische Handelscompagnie gegründet, wovon wir im nächsten Abschnitte mehr sagen werden.

Frankreich.

Die Einfälle der Normannen im Norden und jene der Araber im Süden hinderten Frankreich, an dem allgemeinen Seehandel theilzunehmen. Das Land war nur wenig cultiviert, der Handel ganz unentwickelt, die Industrie noch gar nicht im Entstehen. Dazu kommt noch der Erlass *Ludwigs des Faulen* gegen die Luxusartikel und das Verbot der Ausfuhr einheimischer Producte. Und als *Ludwig IX.* letzteres Verbot aufhob und bemüht war, die Schiffahrtsverhältnisse zu heben, da hatte man an dem Unternehmungsgeiste der Italiener im Mittelmeer und an den Hanseaten und Holländern im Norden solche Schwierigkeiten zu überwinden, denen das Land und dessen Bewohner noch nicht gewachsen waren. Um endlich alle Nachtheile zu vereinigen, gesellten sich zu den eben erwähnten noch die furchtbaren Religionskriege unter *Heinrich II.* bis zu *Heinrich IV.,* welche das Land verwüsteten und jedes Emporblühen unmöglich machten. Erst mit *Colbert,* d. i. mit dem XVII. Jahrhundert, beginnt Frankreichs Seewesen Bedeutung zu erlangen.

Deutschland.

Wir sahen, wie die mächtige Concurrenz Hollands und das spätere Eingreifen Englands der deutschen Hansa schadeten. 1669 löste sich die Gesellschaft gänzlich auf, und es blieben nur Hamburg und Bremen als Häfen von einiger Bedeutung übrig. Hamburg vermittelte den Verkehr des inneren Deutschlands mit dem Auslande und vorzüglich mit England. Theils die mangelhaften Communicationsmittel zu Lande, theils die Unvollkommenheit der damaligen deutschen Industrie gestatteten jedoch keinen besonderen Aufschwung der deutschen Marine.

Dänemark und Schweden.

In dem Masse, als die Hansa von ihrem Seehandelsgebiet verlor, gewannen die Holländer. Die dänische Handelsmarine war sozusagen noch gar nicht im Entstehen und das Land arm an Rohproducten.

Norwegen dagegen war reich an Mineralien, an Bauholz für Schiffe, welches nach England und Holland exportiert wurde, endlich an Pelzwaren. Doch auch hier finden wir erst dann den Beginn oder besser die Wiederaufnahme der Schiffahrt, als die Hansa durch äussere und fremde Einflüsse ihrem Untergange zugeführt wurde. Wir sagten hier, die Wiederaufnahme einer Schiffahrt, indem zur Zeit der Normannen die Bewohner der skandinavischen Küsten wohl die berühmtesten Seefahrer waren.

Siebenter Theil.

Das XVII. und XVIII. Jahrhundert.

1.) Die Schiffführungskunst im XVII. Jahrhundert.

Erfindung des Fernrohres und das Längenbestimmungs-Problem.

Sowie für die Geschichte der Wissenschaft überhaupt, ist die Erfindung des Fernrohres ein epochemachendes Ereignis auch auf dem Gebiete der Navigationskunde.

Dass die Linsen schon im grauesten Alterthum bekannt waren, ist eine schon lang entschiedene und anerkannte Thatsache, ja es gibt viele Schriftsteller, welche jenen Zeiten auch die Kenntnis des Fernrohres zuschreiben wollen. So sagt z. B. *Bailly* in seiner «Geschichte der neueren Astronomie»,[1] dass Cäsar die englischen Häfen von Galliens Küste mit Hilfe eines Fernrohres gesehen habe. Ein anderer Schriftgelehrter, der Professor *Wood,* führt in seiner «Geschichte der Universität Oxford» an, dass *Roger Bacons* Verfolgung und dessen Verhaftung daraus entstanden seien, weil er das Fernrohr gebrauchte. Baco behauptete nämlich, man könne durchsichtige Körper so formen, dass sich mittelst derselben aus grosser Entfernung kleine Buchstaben erkennen lassen, und er soll alten Leuten den Gebrauch von erhaben geschliffenen Glaslinsen angerathen haben.[2] Bei dem Dunkel, das Baco um sich zu verbreiten liebte, und der Beschränktheit seiner Zeitgenossen in naturwissenschaftlichen Dingen muss es jedoch unentschieden bleiben, wie viel ihm wirklich zuzuschreiben ist.[3] Ein gewisser *Fracastor,* geboren 1492, der Verfasser

[1] A. a. O. Bd. III, S. 11.

[2] *Gaea* 1878, S. 23, und *Montucla,* Histoire de Mathématiques, I. Theil, S. 514.

[3] *Gaea, Dr. Klein,* Das Fernrohr von seiner Erfindung bis zur Gegenwart, 1878, S. 23.

der «Homocentrica», war sehr nahe daran, das Teleskop zu erfinden, als er jenen Satz untersuchte, dass die Dichtigkeit eines durchsichtigen Mediums die Gegenstände vergrössert und dass die Vergrösserung der Dicke des Mediums proportional ist. Um den Beweis dieses Satzes zu liefern, versuchte er zwei Brillengläser über einander zu legen und machte damit sorgfältige Beobachtungen. Wie leicht hätte er bei seinen Experimenten die Gläser, wenn auch durch Zufall, von einander entfernen und so die Eigenschaften des Fernrohres entdecken können. Uebrigens schrieb er in der Homocentrica, dass Brillengläser von solcher Dichtigkeit verfertigt werden, dass man durch dieselben den Mond oder andere Gestirne so sehen könne, als wären sie nicht weiter entfernt als Thürme. *Johann Baptista Porta* drückt sich schon deutlicher aus. In seiner *Magia naturalis* sagt er: «Verstände man die Linsen zu vervielfältigen, so könnte man auf hundert Schritte die kleinsten Buchstaben lesen, indem die eine Linse der anderen die Buchstaben grösser übergebe. Wer dies richtig einrichten könnte, würde kein geringes Geheimnis entdeckt haben.» Endlich reichte im Jahre 1608 der aus Wesel gebürtige Brillenschleifer *Hans Lippershey* der Regierung der Generalstaaten in Middelburg ein von ihm erfundenes Instrument ein, womit weit gesehen werden konnte. Kurz nachher erfand auch *Jakob Adrians von Metius* ein gleiches Instrument.

Die alten Astronomen, sowohl jene der alexandrinischen Schule als auch die Araber, verwendeten zu ihren Beobachtungen sehr viel Zeit und Mühe, ohne je eine grössere Genauigkeit als von höchstens zehn Minuten zu erreichen. Dies sollte sich jetzt mit einem Schlage ändern; es fehlte nur mehr die Vereinigung dieses optischen Werkzeuges mit den astronomischen Instrumenten, welche, wie wir sogleich sehen werden, nicht lange auf sich warten liess.

Wir wollen nun die durch die Entdeckung des Fernrohres entstandenen Fortschritte auf dem Gebiete der Schiffführungskunst näher besprechen.

Als *Galilei* am 7. Jänner 1610 sein Fernrohr auf den Jupiter richtete, sah er in dessen Nähe vier kleine Sterne, welche an den folgenden Tagen ihre gegenseitige Stellung zwar verändert hatten, aber dem Jupiter gefolgt waren. Der Umstand, dass die vier Jupitermonde sehr häufig bald im Schatten des Jupiter verschwanden, bald wieder sichtbar wurden, führte Galilei auf die Idee, diese Ein- und Austritte zur Bestimmung der Länge auf der See zu benutzen. Doch

erforderte diese Bestimmung genaue Tafeln über die Stellung der Trabanten, um die Zeit des Ein- und Austrittes für einen bestimmten Meridian im voraus berechnen zu können, Tafeln, deren Herstellung unbedingt einige Jahre in Anspruch nahm. Galilei knüpfte sogleich durch Vermittelung eines Freundes, des in Paris als Advocat des Parlamentes lebenden Genfers *Elie Diodati,* mit Frankreich, ferner direct auch mit Spanien und mit den Generalstaaten Unterhandlungen an, um seine Idee sowohl für die Nautik als auch für sich selbst zur Geltung zu bringen.

Unterdessen wurde die Längenbestimmung aus der Aenderung der magnetischen Bestimmungsstücke zum zweitenmal angeregt, und obwohl Gilbert die chimärische Idee des *Sanuto,* wie er sie nannte, verwarf, so schlug er doch eine nicht besser verwendbare Methode vor, nämlich die Länge durch Beobachtung der Aenderung der Inclination zu bestimmen. Auch Stevin schrieb in seiner Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften noch 1630 über die Art, den Hafen nach der Aenderung der Abweichung zu finden, und diese Stelle, worüber das fünfte Buch der Encyklopädie handelt, war Mitte des XVII. Jahrhunderts in alle europäischen Sprachen übersetzt. Da verfertigte *Cassini*, welcher auf der neuen Pariser Sternwarte mit seinem Freunde, dem Dänen *Olaus Römer,* eine längere Beobachtungsreihe der Jupitertrabanten angestellt hatte, 1650 die von Galilei verlangten Tafeln; hiedurch erhielt die von letzterem verfasste Idee einen praktischen Wert.

Alle Zweige der Kunst und Wissenschaft hoben sich mit einer solchen Rapidität, dass die baldige glückliche Lösung des Längenbestimmungs-Problems allgemein gewärtigt wurde. Man versprach sich viel von Huyghens Pendeluhr, welche er so einrichten zu können glaubte, dass sie ihren Gang zur See nicht bedeutend ändern würde; die 1669 damit ausgeführten Versuche erfüllten bei weitem nicht die Erwartungen. Huyghens, von der Unanwendbarkeit seiner Uhr überzeugt, widmete seine letzten Jahre der Verbesserung derselben, und es scheint, dass er auch günstige Resultate erhalten habe, die er aber zur Wahrung des Geheimnisses nur in änigmatischer Form veröffentlichte. 1695 starb Huyghens, ohne die fertige Uhr zu liefern; man versuchte aus seiner Hinterlassenschaft Aufklärungen und Spuren seiner Verbesserung zu finden, doch jede Mühe war erfolglos.

Die übrigen Fortschritte der Nautik.

Um das immerwährende Hin- und Herrücken der Compassnadel zu verhindern, machte man schon zu Beginn des XVII. Jahrhunderts bewegliche Compassrosen; auf der eigentlichen Compassrose war nämlich eine «Rosa mobile» angebracht, durch welche die Correction wegen der Abweichung vorgenommen wurde. Man hatte auch eine solche «Rosa mobile» zur Verwandlung der magnetischen in wahre Curse. Die Grösse der Abweichung bestimmte man mit dem Azimuth oder mit der Amplitude der Sonne, wozu man schon die Tafeln der Morgen- und Abendweite voraus berechnet hatte.

Die Abtrift ward bei der Curscorrection berücksichtigt; man ermittelte sie durch Peilung des Kielwassers. In der Nautik des *Girolamo Abrizzi:* «Introduzione all' arte Nautica, Venezia MDCCXV», befindet sich eine Scala zur Schätzung der Abtrift — «la descazuda» — nach der Segelführung.

Hie und da findet man in den Lehrbüchern aus jener Zeit noch sehr primitive Angaben über die Art und Weise, den Schiffsort aus der zurückgelegten Distanz und dem gesteuerten Curs zu bestimmen. Die Seefahrer hatten sich schon dazumal in Hoch- und Niederbords-Matrosen eingetheilt, welch' letztere nur das Mittelmeer befuhren. Dem entsprechend hatte man auch höher gehaltene Lehrbücher und populäre Werke, von welch' letzteren wir die Nautik des *Bartolomeo Crescentio Romano* besitzen. In solchen Büchern bemühte man sich, vorzüglich den Mittelmeerfahrern, welche den Abacus durchaus nicht erlernen wollten, einfache graphische Methoden der Ortsbestimmung anzugeben.

Die Koppeltafeln waren von Grad zu Grad berechnet, und ebenso bestanden Tafeln der vergrösserten Breiten sowie zur Verwandlung der Abweichung in Längenunterschied.

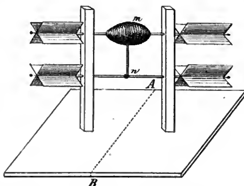
Die Ephemeriden berechnete man, wie im XVI. Jahrhundert, auf einige Jahre im voraus. Man pflegte auch den nautischen Lehrbüchern die Declinationstafeln der Sonne als Anhang beizugeben.[1]

[1] Ausser den bereits erwähnten Ephemeriden des Regiomontan soll die Nationalbibliothek in Paris ein Exemplar von einer Ephemeride besitzen, die 1442 berechnet wurde. Im Jahre 1494 wurden in Wien die Ephemeriden von *Engel* für 1494 bis 1500 gedruckt. Berühmt sind noch die Ephemeriden von *Bernardo de Granolachs,* Doctor der Medicin in Barcelona; dann jene von *J. Stöffler,* gedruckt in Ulm 1499; des *R. Abraham Zanithi,* gedruckt in Venedig 1499; jene des *Perlach* 1529, *Schoner* 1532, *Apian* 1538 bis 1578, *Pilatus* 1544 bis 1562 und *Rethicus* 1551.

Die Hafenzeiten verschiedener Häfen waren eruiert worden, und man fand sie ebenfalls in den nautischen Lehrbüchern in Tafeln gebracht.

Misslungen sind die Versuche, welche man damals machte, um das gewöhnliche Log zu verdrängen und andere Mittel der Geschwindigkeitsmessung einzuführen. In den nautischen Lehrbüchern finden wir die sogenannte «Squadra Zoppa» beschrieben, ein Instrument, mit welchem die Geschwindigkeit des Passierens der Wellen gemessen und daraus die Fahrt des Schiffes abgeleitet wurde.

Ein anderes Messinstrument für die Geschwindigkeit des Schiffes war das in nebenstehender Figur dargestellte. Auf dem wagrechten Brette *AB* waren zwei senkrechte Ständer angebracht, und diese letzteren trugen zwei bewegliche Spulen, deren Enden nach Art einer Windmühle mit vier Flügeln versehen waren. Auf der einen Spule befand sich ein Faden *m* aufgewickelt, dessen Ende auf der andern Spule etwa bei *n* befestigt war. Das Instrument wurde frei von den Bordwänden dem Winde ausgesetzt und derart aufgestellt, dass die Mittellinie desselben in die Kielrichtung zu stehen kam. Indem nun der Wind die Spulen dreht, wickelt sich der Faden ab, resp. auf der andern Spule auf, woraus nach einer empirischen Vorherbestimmung die zurückgelegte Geschwindigkeit erhalten wird. Bestimmt man nämlich einmal, welche Fadenlänge einer wirklich zurückgelegten Distanz von z. B. 40 Meilen entspricht, und theilt man den Faden in acht Theile, so wird bei einer anderen Fahrt das Schiff um fünf Meilen vorgerückt sein, sobald sich $^1/_8$ der Fadenlänge abwickelt. Dieses allerdings sehr merkwürdige und urprimitive Instrument fanden wir in einem nautischen Lehrbuch des XVII. Jahrhunderts beschrieben.[1]

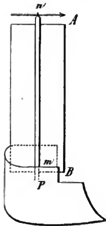


Zur Messung der Stromstärke schlug *Bouger* folgende Einrichtung des Logs vor. Am gewöhnlichen Logbrett soll eine Art Anker mit

[1] *Bartolomeo Crescentio Romano*, Nautica Mediterranea, Rom 1601, S. 245.

ungefähr 20 Meter Leine angebracht werden. Dieser Anker besteht aus zwei rechtwinkligen Platten aus Eisenblech. Weil nun das Meer in 20 Meter Tiefe wahrscheinlich ruhig sein dürfte, so wird das Logbrett durch diesen Anker verhindert, der Bewegung der Strömung zu folgen, und man erhält so die wahre Geschwindigkeit des Schiffes. Wird aber gleich darauf mit dem gewöhnlichen Log gelogt, so ergibt der Unterschied der beiden Messungen die Stärke des Stromes, auf die eigene Cursrichtung bezogen.

Ein zweites Instrument hatte folgende Einrichtung. Ein hohler Cylinder *AB* war am oberen Ende mit einer Rosentheilung versehen. In diesen Cylinder passte die Achse *mn*, welche am unteren Ende das in Form eines Rammhuges gearbeitete massive Stück *P* trug. Das obere Ende dieser Achse *mn* trug einen Zeiger. Wurde das Schiff beigedreht und das Instrument versenkt, so drehte sich das massive Stück vermöge seiner Form mit dem scharfen Schnitt gegen die Strömung, und man konnte auf der Rosentheilung durch den Zeiger *n* die Richtung der Strömung absehen.



Auch die Meteorologie begann sich zu entwickeln. Leonardo da Vinci erklärte die vom Aequator nach den Polen abfliessenden Strömungen als Wirkung der grösseren Erwärmung und daraus folgenden Ausdehnung des Wassers, die umgekehrte Bewegung von den Polen gegen den Aequator als die Folge der grösseren Verdampfung in den Tropen. Halley befuhr in den Jahren 1676 bis 1700 verschiedene Meere, und theils aus eigenen Beobachtungen, theils durch Sammlung vieler Reisebeschreibungen verfertigte er die erste Karte der Luftströmungen für den Gebrauch der Seefahrer. Noch vor ihm hatte der Jesuit *P. Athanasius Kirchner* 1665 zum erstenmal die Meeresströmungen auf den Karten verzeichnet.

Der Aberglaube der Völker war noch nicht besiegt und übte seinen Einfluss auf die Schiffahrt noch immer. Ein spanischer Seemann, welcher im ersten Drittel des XVII. Jahrhunderts durch hydrographische Kenntnisse seine Reisen doppelt so schnell machte als andere Capitäne, wurde von der Inquisition wegen Zauberei verhaftet. Zu eben derselben Zeit entstand die Sage des fliegenden

Holländers. Der niederländische Capitän *Barrend Fokke*, ein unerschrockener und kühner Seefahrer, mit seinen hydrographischen Kenntnissen den übrigen Seeleuten bedeutend überlegen, fuhr von Batavia nach Holland in 90 Tagen. Man erzählte sich, er habe einen Pakt mit dem Teufel geschlossen, und als er Schiffbruch litt, sollte er vertragsmässig auf ewige Zeiten zwischen Cap Horn und dem Cap der guten Hoffnung segeln, ohne jemals Land erreichen zu können. *Jean Zuallart*[1] erzählt in seiner Reisebeschreibung nach dem heiligen Lande, dass auf der Höhe von Korfu eine Wasserhose bemerkt wurde; um sich den Gefahren derselben zu entziehen, nahm man ein Messer mit schwarzem Stiel und machte nach der Richtung des Phänomens einige Zeichen.

Es gehören dieser Periode die ersten bedeutungsvollen Verbesserungen in der Schiffbaukunst an. Der Jesuit P. Hoste schrieb ein Werk über diesen Gegenstand[2] und machte den ersten Versuch, den Schiffbau auf mathematische Grundsätze zu basieren. Gleichzeitig schrieb auch *Cornelius van Ik* ein grösseres Werk über die Schiffbaukunst und gab eine Beschreibung der vorzüglichsten Schiffstypen, welche seit der Arche Noahs construiert worden waren.[3]

2.) Das XVIII. Jahrhundert.

Dem XVIII. Jahrhundert waren grosse, entscheidende Erfindungen zugunsten der Nautik vorbehalten, nämlich jene der Reflexionsinstrumente und der Chronometer.

[1] Voyages Belges.

[2] L'art des armées navales. Par le P. *Paul Hoste* de la Comp. de Jesus, Lyon, Anisson et Posnel, 1697. Dieses Werk enthält als Anhang: Traité de la construction des vaisseaux qui contient plusieurs traités de mathématiques sur des matières nouvelles et curieuses, par le P. Paul Hoste.

[3] De nederlandsche scheeps-bouw konst open gestelt vertoonende naar wat regel of even redenheyd in nederland mest alle scheepen werden gebouwd; mitsgaders masten zeylen, ankers en touwen enz daar aan gepast 500 uit de schriften van ouder alt jonger bouwmeesters als ook by eygen ondervindige, tot nut van alle jonge bouwmeesters en knechten, als ook vitreeders en liefhebbers van scheepen t'samen gestelt door *Cornelis van Ik* scheepstimmermann, met kopere figueren ter materiae dienende verrykt. Gedrukt ny Andries Voorstad tot Delft. Voor Jan ten Hoorn boekverkoper tot Amsterdam 1697.

Reflexionsinstrumente und Refractionsgesetze.

Im Jahre 1634, kurz nach Erfindung des Fernrohres, schöpfte der französische Astronom *Morin* den Gedanken, ein Fernrohr auf die Alhidade eines Messinstrumentes zu befestigen, wodurch die erste Anregung zur Verbindung optischer Werkzeuge mit astronomischen Instrumenten gegeben war.

Schon die Araber bedienten sich bei den astronomischen Beobachtungen sehr wahrscheinlich langer Röhren, welche die Genauigkeit der Beobachtungen insoferne erhöht haben dürften, als hiedurch fremde Strahlen hintangehalten wurden und man durch Absehen die Lage des Mittelpunktes scharf angeben konnte. Bei den ersten mit Fernrohr versehenen Instrumenten musste man den Mittelpunkt des Gesichtsfeldes schätzen, wodurch bei den Beobachtungen bedeutende Fehlerquellen entstanden. Kein Wunder deshalb, wenn einer der vorzüglichsten praktischen Astronomen jener Zeit, *Hevelius* in Danzig, die Anwendung des Fernrohres bei Messinstrumenten so gänzlich verwarf. Als aber 1640 *Gascoigne* in England das Fadenkreuz erfand, war auch die Frage der Pointierung gelöst. Durch lange Zeit behauptete man, dass *Picard* in Frankreich der Erfinder des Fadenkreuzes gewesen sei; aus den Briefen Gascoignes an seine Freunde Crabtree und Horrockes geht jedoch hervor, dass er schon 1640 nicht nur Fernrohre mit Fäden, sondern auch ein Mittel besass, letztere bei Nacht zu beleuchten.

Ueber die erste Anwendung der Reflexionsinstrumente zur Winkelmessung liest man in *Birchs* «Geschichte der königlichen Gesellschaft zu London»[1] (22. August 1666): «Mr. Hooke mentioned a new astronomical instrument for making observations of distances by reflexion.» Das genannte Werk beschreibt dieses Instrument nicht, doch findet man dasselbe in der Walleri'schen Ausgabe der Hookschen Nachlassenschaft.

Durch längere Zeit schrieb man die Erfindung der Reflexionsinstrumente dem Mechaniker *John Hadley* in London zu, dessen Namen auch ein von ihm im Jahre 1731 erzeugtes Instrument trug (Hadleys Quadrant). Es ist jedoch erwiesene Thatsache, dass schon ein Jahr früher *Thomas Godefroy,* ein Glasfabrikant aus Philadelphia, dem Vicepräsidenten von Pennsylvanien, *James Logan,* und dieser

[1] *Magnaghi,* Strumenti a riflessione, S. 5.

wieder der Royal Society zu London[1] über die Erfindung desselben Instrumentes Mittheilung machte. Immerhin wäre es möglich, dass Hadley und Godefroy dieselbe Erfindung gleichzeitig gemacht hätten; allein ein die Sache klarer darlegender Umstand ist der, dass man in den nachgelassenen Schriften des Dr. Halley die Beschreibung eines solchen Instrumentes, von Newtons Hand geschrieben, vorfand. Dieses Document wurde in der Sitzung der königlichen Gesellschaft vom 28. Oktober 1742 vorgelesen und in den Philosophical Transactions Nr. 465 abgedruckt. Wir geben eine auszugsweise Abschrift der Druckschrift:

«A true copy of a paper found, in the Hand Writing of Sir *Isaac Newton,* among the papers of the late *Dr. Halley,* containing the description of an instrument for observing the Moon's distance from the Fixt Stars at Sea.» (Folgt die Beschreibung sammt Figur.)

«By this Instrument the distance of the Moon from any Fixt Star is thus observed: View the star through the Perspicil by the direct light, and the Moon by the reflext (or on the contrary); and turn the Index till the Star touch the Limb of the Moon, and the Index shall shew upon the brass Limb of the Instrument the distance of the Star from the Limb of the Moon; and through the instrument shake, by the motion of your ship at sea, yet the Moon and Star will move together as if they did really touch one another in the Heavens; so that an Observation may be made as exactly at sea as at land.»

«And by the same instrument may be observed exactly the Altitudes of the Moon and Stars, by bringing them to the Horizon; and thereby the latitude and times of observation may be determined more exactly than by the ways now in use.»

«In the time of the Observation, if the instrument move angularly about the Axis of the Telescope, the stare will move in a tangent of the Moon's limb, or of the Horizon; but the observation may notwithstanding be made exactly, by noting when the line described by the Star is a tangent to the Moon's limb, or to the Horizon.»

«To make the instrument useful, the telescope ought to take in a large angle: And to make the observation true, let the Star touch the Moon's limb, not on the outside of the Limb, but on the inside.»[2]

[1] *Weyer,* Vorlesungen über nautische Astronomie.

[2] *Magnaghi* l. c.

Noch vor Newtons Zeiten war ein Instrument in der Feldmesskunst in Verwendung, welches den Namen Octant führte, jedoch in seiner Einrichtung mit den späteren Octanten der Seeleute nichts Gemeinschaftliches hatte. Wir finden dasselbe in einer Sammlung verschiedener Werke über praktische Geometrie aus dem Jahre 1612 angeführt: «De Octantis, instrumenti mathematici, noui, geodaetis, astronomis, geographis, *nautis,* architechtis etc. ... ab authore Henrico Hofmanno, Jenensi mathematum, in illustri Accademia Marpurgensi, Professore publico conscriptus. Jenae 1612.»

Kurze Zeit nach Erfindung des Hadley'schen Octanten scheint auch ein anderes ähnliches Instrument zur See Verwendung gefunden zu haben, welches insoferne erwähnenswert ist, als die Spiegel durch Prismen ersetzt wurden. Das Instrument war ebenfalls ein Octant, durch Caleb Smith erfunden. Die beiden Prismen hatten eine gemeinsame Drehungsachse, aber nur das eine war beweglich mit der Alhidade. Man beobachtete, rückwärts zu den Objecten gekehrt, jedes durch einfache Reflexion.[1]

Um mit den Reflexionsinstrumenten genaue Beobachtungen ausführen zu können, war es noch nöthig, bei den Höhenmessungen der Gestirne die astronomische Strahlenbrechung in Rechnung zu ziehen. Obwohl die Erscheinung der Refraction schon dem Posidonius und dem Cleomedes und wahrscheinlich noch älteren Gelehrten bekannt war, so besass man doch noch zu Anfang des XVIII. Jahrhunderts keine Tafeln, um die Höhen zu corrigieren. Nach den Versicherungen Vossius' und Huyghens scheint der holländische Mathematiker Willibrod Snellius der Entdecker des Refractionsgesetzes gewesen zu sein, während Arago diese Ehre unbestritten seinem Landsmanne Descartes überlassen will. War einmal dieses wichtige Gesetz entdeckt, so musste die weitere Entwickelung der Theorie rasche Fortschritte machen. Riccioli gab drei verschiedene Refractionstafeln für drei verschiedene Jahreszeiten an; Cassini und Piccard fanden Unterschiede in der Refraction zwischen Sommer und Winter, zwischen Tag und Nacht. Die Abhängigkeit der Refraction von der Temperatur entdeckte Piccard, als er am Mont Valerien bei Paris die Thurmspitze der Notre-Dame-Kirche beobachtete, und fast zur selben Zeit entdeckte Halley auch den Einfluss des Luftdruckes. Die ersten besseren Tafeln der Refraction haben wir zweifelsohne dem

[1] *Weyer* l. c. 38.

bekannten Mathematiker und Astronomen aus Verinaldo bei Nizza, dem bereits genannten Cassini, zu verdanken. Nachdem er sich nämlich als Director der Pariser Sternwarte durch seine Theorie der Sonnenbewegung, der Finsternisse, der Bewegung der Jupitertrabanten und durch zahlreiche andere Entdeckungen berühmt gemacht hatte, berief ihn ein Marquis von Malvasia nach Bologna. Bei der Construction genauerer Sonnentafeln erkannte er das Bedürfnis genauerer Refractionstafeln, und er entwarf auch solche, welche mit den späteren von Bradley und Laplace um nur wenige Secunden differieren. Bei geringen Höhen ist der Unterschied immerhin etwas bedeutender. Die Entdeckungen Picards und Halleys, die Erfindung des Thermometers und des Barometers, die Bemerkung Pascals, dass das Barometer zur Messung der Bergeshöhen dienen könne, schliesslich schon die erste Ausgabe der «Principia philosophiae naturalis» des grossen Newton brachten nach einander wesentliche Vortheile mit sich. Unter Voraussetzung der von Newton aufgestellten Bedingungen fand Brooke Taylor die Differentialgleichung der Refraction. Doch hielt er die Berechnung von Refractionstafeln für zu unbequem und überliess diese Arbeit seinen Nachfolgern.

Simpson, Bradley, Maskelyne, Sejour, Boscovich, Euler und Groombridge, sie alle machten sich um die Kenntnis der Theorie der Strahlenbrechung sehr verdient, so dass man zu Ende des XVIII. Jahrhunderts nicht nur ganz gute Tafeln, sondern auch Mittel besass, die Refraction für die Temperaturen und für den Luftdruck zu corrigieren. Die Aufgabe war aber damit noch nicht vollständig gelöst, wie sie es heutigentages auch noch nicht ist, speciell wenn es sich um die Refractionen in der Nähe des Horizontes handelt.[1]

Das Längenbestimmungs-Problem und die Erfindung der See-Uhren.

Whiston und *Ditton* schlugen um das Jahr 1714 Signale durch Bomben, Raketen, Pulverentzündungen, Blendung eines angezündeten Feuers etc. vor, lauter Mittel, welche wohl auf dem festen Lande und für nahe gelegene Orte, aber nicht zur See anwendbar sind. Da ver-

[1] Sieh Näheres in *Bruhns* «Geschichtliche Entwickelung der Refractionstheorie», Leipzig 1861. Einen kurzen Abriss dieses Werkes findet man in *Gelcich Eug.:* Die Refraction und die Unverlässlichkeit beobachteter Kimmabstände, Wien, Gerolds Sohn, 1880.

sprach in eben demselben Jahre die englische Regierung durch Parlamentsbeschluss unter der Königin Anna einen Preis von 10,000 Pfund Sterling demjenigen, welcher eine Methode ausfindig mache, durch die ein Schiff auf der Fahrt von Westindien nach England beständig die Meereslänge auf 1 Grad, 15,000 Pfund Sterling auf $^2/_3$ Grad und 20,000 Pfund Sterling auf $^1/_2$ Grad genau bestimmen könnte. *Heinrich Sully,* ein geborner Engländer, der in Frankreich lebte, beschäftigte sich schon seit seiner frühesten Jugend mit der Lösung des Längenproblems und trat dieserwegen mit Newton in Verbindung. Er bereiste zu seinem Zwecke Holland und Oesterreich, fand in Wien einen hohen Gönner in der Person des Prinzen Eugen und hielt auch in der dortigen Akademie der Wissenschaften einige Vorlesungen. 1724 legte er der Pariser Akademie eine See-Uhr vor, welche sich jedoch bei den Versuchen zur See nicht bewährte. Sully wurde noch in der Folge durch die Herzoge von Aremberg und von Orleans, ferner durch den Marschall de Noailles unterstützt. 1728 starb er zu Bordeaux, ohne sein Ziel erreicht zu haben. Ihm folgte *John Harrison,* ein englischer Zimmermann, der im Jahre 1736 eine See-Uhr, die er «Time Keeper» nannte, zustande brachte. Der Schiffscapitän *Rogger Wills,* welcher diese Uhr auf einer Reise von England nach Lissabon zu erproben hatte, legte vom richtigen Gang derselben ein sehr vortheilhaftes Zeugnis ab. Dafür erhielt Harrison im Jahre 1749 die Copley'sche Medaille, welche jährlich zur Belohnung der nützlichsten Erfindung vertheilt wurde. Am 18. November 1761 (nach anderen Quellen erst 1762) trat Wilhelm Harrison, des alten Harrisons Sohn, mit einer neuen See-Uhr eine Reise nach Jamaica an. Die Versuche fielen noch nicht zur vollkommenen Befriedigung aus, doch erhielt der Erfinder 2500 Pfund Sterling Belohnung. Im Jahre 1764 sollten neue Versuche unternommen werden. *Maskelyne* bestimmte zu diesem Zwecke die Länge von Portsmouth und von Barbados durch Verfinsterungen der Jupitertrabanten, und das englische Kriegsschiff Tartar sollte diese Ueberfahrt mit Harrisons Chronometer unternehmen. Der Chronometer befand sich an Bord unter dreifachem Schlüssel, von denen einer in Verwahrung des Erfinders, die zwei anderen in jener des Commandanten und Navigationsofficiers waren. So oft Harrison beobachtete oder die Uhr aufzog, hatten die beiden letzteren gegenwärtig zu sein. Die Uhr bewährte sich vollkommen, das Parlament zahlte 10,000 Pfund Sterling aus mit dem Versprechen, die übrigen 10,000 Pfund Sterling nach

Erhalt einer genauen Beschreibung des Chronometers auszufolgen. Als aber Maskelyne genaue Beobachtungen ausführte, zeigte es sich, dass grosse Temperaturveränderungen eine grössere Genauigkeit in der Länge als um einen Grad unmöglich machten, weshalb die Ausbezahlung des übrigen Geldes eingestellt wurde. Es entspann sich nun ein heftiger Krieg zwischen Harrison und Maskelyne. Harrison veröffentlichte eine Schrift: «Remarks on a Pamphlet lately published by the Reverend M. Maskelyne», in welcher er unter anderem diesen letzteren gröblich insultierte. Maskelyne wurde der Parteilichkeit beschuldigt, indem ihn Harrison verdächtigte, im Einverständnis mit jener gewinnsüchtigen Gesellschaft zu handeln, welche angab, durch die Mondtafeln die Länge genauer zu bestimmen.

Ungefähr zur gleichen Zeit hatte *Le Roy* in Frankreich ebenfalls an der Construction einer See-Uhr gearbeitet. Im Jahre 1754 überreichte er der königlich französischen Akademie eine versiegelte Schrift, in welcher seine Uhr beschrieben war, und im Jahre 1763 lieferte er das fertige Modell. Erst 1767 erhob die Pariser Akademie die Frage der Erfindung der Meereslänge zur Preisaufgabe. Zuerst versuchte Le Roy seine Uhr in den Pariser Mietkutschen, dann auf der königlichen Fregatte L'Aurore. Es befanden sich an Bord ausser Le Roy noch drei Abgesandte der Akademie, und zwar *Courtenvaut, Meszier* und der Abt *Pingre.* Dem Vorschlage Courtenvauts beistimmend, beschloss man der Fahrt nach Indien eine längere Kreuzung an der europäischen Küste vorzuziehen, um so auf dem Lande den Gang der Uhr durch öftere astronomische Beobachtungen zu controlieren. Le Roy nahm zwei Uhren mit, welche, wie er selbst sagte, so ungünstig als möglich, nämlich Steuer- und Backbord, aufgestellt wurden. Die Aurore, ein kleines Schiff von 14 Kanonen, rollte bis zu 20 und 25°, während der Tartar nie grössere Rollbewegungen als 15° mitgemacht hatte. Nach einem heftigen Sturme an der holländischen Küste differierten die beiden Uhren um $1\frac{1}{3}$ Secunden von einander. Um den Chronometer von Temperatursverhältnissen unabhängig zu machen, hatte Le Roy auch eine Compensation angebracht. Cassini nahm die Wärme- und Kälteprobe durch und bestätigte, dass die grössten Temperaturunterschiede keine merkliche Veränderung des Ganges zur Folge hatten. Obwohl nun die Resultate so günstig lauteten, schien es doch, als ob die Akademie nicht geneigt wäre, den Preis auszubezahlen, und Le Roy war der Gefahr ausgesetzt, in Vergessenheit zu gerathen. Er beschloss daher, das Mini-

sterium in sehr bescheidenem, höflichem Tone um Belohnung seiner 25jährigen Mühe zu bitten. Wir geben hier eine Stelle seines Gesuches im eigenen Wortlaut wieder:

«Les Navigateurs, que dis-je, le genre humain verra donc toujours avec gratitude, le zêle de la nation Angloise dans la recherche de la fameuse et inestimable decouverte des longitudes; ... Le public voit avec satisfaction ce respectable et laborieux vieillard (Harrison) dignement recompensé de ses concitoyens. A l'egard de l'auteur de cet écrit il possède deja une recompense qu'on voudroit envain lui enlever, c'est la gloire d'avoir le premier réussit en France dans cet important objet, et la convinction intime d'avoir produit un ouvrage à jamais utile à sa patrie et à l'umanité. Il espère cependant, que le sacrifice qu'il a fait à cette importante recherche d'une grande partie de sa fortune et des vingt-cinq plus belles années de sa vie, lui meritera quelqu'estime du public et des encouragements du ministère éclairé qui preside au progres des Arts et au maintien du Commerce et de la Marine.»

So erhielt Le Roy zum Schlusse den verdienten Preis.

Arnold und *Kendal* verfertigten 1772 See-Uhren, welche vom Capitän *Cook* und den Astronomen *Walles* und *Bailly*[1] erprobt wurden und mit denen man die Länge auf $^1/_5$ Grad bestimmen konnte. Admiral *Campbell* nahm 1784 einen von Mudge angefertigten Chronometer nach Neufundland mit, welcher nach 28 Seetagen die Länge von St. John bis auf sechs Secunden und nach einer ziemlich stürmischen Kreuzung wieder auf neun Secunden Genauigkeit anzeigte.

Noch weitere Expeditionen wurden mit dem Zwecke ausgerüstet, nicht nur die Chronometer, sondern auch die übrigen Instrumente zu versuchen. Gleichzeitig hatten diese Expeditionen die Bestimmung, Lothungen und meteorologische Beobachtungen auszuführen, die Karten zu corrigieren etc. Die berühmtesten dieser Expeditionen waren 1768 mit dem *Enjouée,* 1769 mit der *Isis,* 1771/72 mit der *Flora,* an welch' letzterer Borda, Verdun und Pingré als Commissäre der Akademie der Wissenschaften theilnahmen.[2]

[1] The original astronomical Observations made in the course of a voyage towards the South-pole, and round the world in the years 1772 to 1775.

[2] Bei jener Gelegenheit wurde auch die Erfahrung constatiert, dass das gewöhnliche Log stets eine kleinere als die gesegelte Distanz angibt, und die Länge des Knotens auf 14·62 anstatt 15·43 Meter festgestellt.

Auch die Längenbestimmung durch Beobachtung der Ein- und Austritte der Jupitertrabanten suchte man zu vervollkommnen. Um die Beobachtung der Verfinsterung durch grössere Fernrohre beim Rollen und Stampfen des Schiffes zu ermöglichen, construierte *Irwin* im Jahre 1760 einen Schwungstuhl, welchen Maskelyne jedoch auf seiner Reise nach Barbados für ganz unbrauchbar erklärte.

Die Idee des *Apian,* die Distanzen des Mondes von den Gestirnen zur Bestimmung der Länge zu benützen, fand an der Unvollkommenheit der Instrumente und an dem Mangel von Tafeln ihre Unausführbarkeit. Schon Plinius klagte, dass man den Lauf des nächsten Gestirnes am wenigsten kenne, und die alten Astronomen suchten die Ungleichheiten in der Bewegung durch die Epicykeln zu erklären, bis es Newton gelang, die vornehmsten Störungen durch die starke Gravitation dieses Körpers gegen die Sonne bei den verschiedenen Stellungen gegen die letztere und gegen die Erde zu erklären. *Gregory* gab aus der Newton'schen Theorie Daten zur Berechnung der Mondtafeln und Euler berechnete solche; die Genauigkeit dieser letzteren erreichte kaum sieben bis acht Minuten. Endlich überwand der berühmte *Tob. Mayer* alle Schwierigkeiten und verfertigte die vortrefflichen Mondtafeln, nach welchen man durch Auflösung von dreizehn Gleichungen den wahren Ort des Mondes für jeden Zeitpunkt auf eine Minute genau bestimmen konnte. Diese Tafeln erschienen zuerst 1755. Das englische Parlament erkannte hiefür der Mayer'schen Witwe eine Belohnung von 3000 Pfund Sterling zu. Nach diesen Tafeln arbeitete *Mason* unter der Direction Maskelynes noch genauere, welche durch die auf Ordre der Längencommissarien von Dr. Bradley ausgeführten Beobachtungen berichtigt wurden. Bei Berechnung der Länge aus Monddistanzen musste also der wahre Mondort und aus diesem, namentlich mit der Länge des Mondes, die Zeit des ersten Meridians ermittelt werden. Im Jahre 1759 zeigte schon *Lacaille,* wie zweckmässig es wäre, die Distanzen voraus zu berechnen, und gab bereits 1760 ein «modèle pour un Almanach nautique» für den Juli 1761 heraus, worin die Parallaxe des Mondes und die Distanzen vom beleuchteten Rand (Distances au bord éclairée de la Lune) von vier zu vier Stunden voraus berechnet waren. Die Längencommission besorgte dann seit 1767 die regelmässige Vorausberechnung der Distanzen und deren Veröffentlichung in den astronomischen Jahrbüchern. In diesem Jahre 1767 erschien der erste Jahrgang des «Nautical Almanac and astronomical ephemeris». Das Pariser Jahr-

buch «Connaisance des temps ou des mouvements célestes» war bereits 1679 zum erstenmal erschienen, und seit 1774 wurden auch die Monddistanzen aufgenommen.

Während *Parkinson*, *Williams*, *Lyons*, *Wittchell*, *de Borda*, *Fuss*, *v. Platen*, *Lacaille*, *Lexell* u. a. die verschiedenen Methoden angaben, um die Berechnung der wahren Distanz auf die möglichst einfachste Art durchzuführen, war man andererseits bestrebt, dem Seemann ähnliche Tafeln für die Reduction der Monddistanzen zu verschaffen, wie solche für die Reduction der Höhen vorhanden waren. Lyons, Parkinson und Williams berechneten die sogenannten *Cambridger Tafeln,*[1] um deren Herstellung sich *Stephers* sehr verdient gemacht hat.[2] Diese Tafeln enthielten 1200 Seiten in Folio und gaben die Unterschiede zwischen der scheinbaren und wahren Distanz für die einzelnen Grade der Höhe und der Distanzen an. Aus denselben entstanden die «Longitude Tables» von *George Margetts* (1794).[3] Es waren dies Kupfertafeln, auf starkem Papier ausgeführt, die den Unterschied zwischen der scheinbaren und wahren Distanz etwa auf $^1/_5$ Minute genau erkennen liessen.[4] Sowohl die Cambridger Tafeln als auch die Longitude-Tables waren für den nautischen Gebrauch einerseits zu umfangreich, andererseits zu kostspielig gerathen. Der Preis der letzteren war fünf Guineen.[5]

Carsten Niebuhr war der erste, welcher Monddistanzen zur Längenbestimmung, und zwar auf einer Landreise angewendet hatte. Mayer hatte ihn zu diesem Zwecke im Gebrauch des Octanten eingeübt. Niebuhr besass eine Londoner Secundenuhr und eine Abschrift der noch ungedruckten Mayer'schen Tafeln.

Die übrigen Zweige der nautischen Wissenschaften.

Die Verbesserung der Reflexionsinstrumente, die präcise Anfertigung derselben und die genaueren Tafeln wirkten alle zusammen, um die Methoden der Ortsbestimmung auf die grösstmöglichste Genauig-

[1] Tables for correcting the Apparent Distance of the Moon and a Star from the effects of Refraction and Parallax. Published by order of the Commissioners of Longitude. Cambridge 1772.

[2] Prof. *Weyer,* Uebersichtstafel des Unterschiedes zwischen der scheinbaren und wahren Monddistanz. Annalen der Hydrographie. Oktober 1880.

[3] Longitude Tables for correcting the effect of Parallaxe and Refraction on the Distance observed between the Moon and the Sun or a fixed Star.

[4] *Weyer* a. a. O.

[5] Sieh Näheres im Anh.: Geschichtl. Entw. der Reduction der Monddistanzen.

keit zu bringen. Um die Breitenbestimmung auch zu anderen Zeiten des Tages zu ermöglichen, war die Methode durch Beobachtung zweier Höhen in einer gewissen Zwischenzeit zwar schon lange bekannt, doch wenig oder fast gar nicht angewendet, da die directe Lösung des Problemes eine zu lange Rechnung erforderte. Erst als der holländische Mathematiker am Admiralitätscollegium zu Amsterdam, *Cornelius Douwes,* eine Methode der indirecten Auflösung nebst eigenen Tafeln zur Erleichterung der Rechnung herausgab,[1] verschaffte sich dieselbe einigen Anklang.

Die Kartenzeichenkunst hat in dieser Periode insoferne einen Fortschritt aufzuweisen, als man die Linien gleicher Meerestiefen zu verzeichnen und die Compassvariation allgemein anzugeben begann. Auch die Unbequemlichkeit von hunderterlei Anfangsmeridianen für ein und dieselbe Karte fiel weg.[2]

1772 hatte *Lambert* eine strenge Formel für die Berechnung der vergrösserten Breiten mit Rücksicht auf die Abplattung der Erde gegeben, und 1790 veröffentlichte *Caluso* die von ihm berechneten diesbezüglichen Tafeln. Solche Werte der Meridionaltheile sind seitdem in mehrere nautische Bücher aufgenommen worden.[3]

Die Ebbe und Flut hat schon Kepler erklärt, während erst durch Newtons Theorie die Antipodenflut begreiflich wurde. In London, Liverpool und anderen englischen Häfen war man kurz nach Newtons Aufklärungen im Besitz von Fluttafeln, welche jedoch als Familienerbstücke von einer Generation zur anderen übergiengen und sorgfältigst aufbewahrt wurden.

Ein Geistlicher Namens *Holden* soll die besten Fluttafeln, und zwar für Liverpool bearbeitet haben. Er fertigte sie nach den Beobachtungen des Hafenmeisters *Hutchinson* an, welcher die Gezeiten durch 20 Jahre auf das genaueste bei Nacht und bei Tag verfolgt hatte.[4]

Die maritime Meteorologie entwickelte sich verhältnismässig langsam, da dieser Gegenstand, rein nur auf Erfahrung beruhend, langer Beobachtungszeit bedurfte. Die Spanier hatten ihre grossoceanische

[1] De noodige, en by ondervinding beproofde niew uitgewondene Zeemanstafelen en voorbeelden, tot het vinden der breedte buiten den middag, de hier by behoorende verbeeteringen van den waarneemingen met het octant etc. Door *Corn. Douwes,* mathem. van het edel mog Collegio ter admiraliteit. Amst. 1761.

[2] *Ernst Mayer* l. c.

[3] *Weyer,* Vorlesungen über Astronomie, S. 26.

[4] *Wewell* a. a. O., Bd. II, S. 272.

Route von Manila nach Nordamerika noch immer so wie im XVI. Jahrhundert beibehalten. Auf 96° von Spirito Santo, dort nämlich, wo aus dem Ostcurs in die südliche Route übergegangen werden sollte, lugten sie nach der *Porra* — ein schwimmendes Gras — aus, und sobald diese in Sicht kam, stürzten sie auf die Knie und intonierten das «Te Deum», da man sich von jenem Augenblicke an aus dem Bereiche jeder Gefahr glaubte. Die Engländer hatten unbedingt genauere Kenntnisse der Windverhältnisse, denn sie fuhren von Manila NNO oder NO bis 45° Breite,[1] um dann mit dem Passat gegen Amerika zu segeln.[2] *Franklin*, der sich 1770 in London befand, erfuhr die Beschwerde Bostons, dass die Paketboote, welche von Falmouth in England nach Boston in Massachusetts segelten, durchschnittlich vierzehn Tage länger brauchten, als gewöhnliche Kauffahrer von London nach Providence in Rhode-Island. Er zog den Capitän *Folger*, einen alten Walfischfahrer aus Nantuckat, zurathe, und dieser äusserte sich dahin, dass die englischen Capitäne den Golfstrom nicht kannten. Franklin entwarf dann nach Angabe Folgers eine Karte des Golfstromes und zeigte den Seeleuten, dass man mit dem Thermometer den Golfstrom erkennen muss. Bis zum Jahre 1783 hielt man die Enthüllung Frankreich geheim, und erst 1790 wurde sie allgemein bekannt.

Noch harrte der Schiffbau seiner Vervollkommnung. *De Bouguers* Werk aus dem Jahre 1746 ist als die eigentliche Grundlage des theoretischen Schiffbaues anzusehen. 1749 schrieb *Euler* in der «*Scientia navalis*» noch ausführlicher, bis endlich *Chapman*, der schwedische Ingenieur, in der «*Architectura navalis mercatoria*» seine wohlbekannten Regeln veröffentlichte.

Indem wir die Geschichte der Schiffahrt sorgfältig bis zum Schlusse des XVIII. Jahrhunderts verfolgt haben, kamen wir nie in Gelegenheit, des Strassenrechtes Erwähnung zu thun; dies aus dem Grunde, weil aus allen uns zur Verfügung gestandenen, ziemlich zahlreichen Werken fast hervorzugehen scheint, dass man diese Frage nie aufwarf und sie der Besprechung nicht wert fand. Fixe

[1] *Richard Waltern*, Reise um die Welt in den Jahren 1740 bis 1744.

[2] (Während des Druckes.) Die Holländer hatten die Windverhältnisse des Indischen Oceans schon im XVII. Jahrhundert richtig erkannt. Auf ihren Fahrten nach den Sunda-Inseln hielten sie sich seewärts vom Cap der guten Hoffnung und segelten mit den veränderlichen Westwinden der südlich-gemässigten Zone gegen Osten bis in 110° Ostlänge.

Vorschriften über das Ausweichen von Schiffen dürften erst in der neuesten Zeit entstanden sein. Durch Tradition achtete man die allgemeinen Grundsätze, dass scharf am Winde jenes Schiff auszuweichen hat, welches mit Backbordhalsen fährt, und dass überhaupt raum segelnde Schiffe jedem beim Winde fahrenden aus dem Wege gehen müssen. In belebten Gewässern pflegte man ursprünglich ein weisses Licht zu führen, doch legte man dieser sozusagen See-Usance kein besonderes Gewicht bei. Mit Gewissheit lässt sich erst im Jahre 1780 nachweisen, dass diese Grundsätze in Gesetzesform gebracht wurden und bei Entscheidungen im Falle von Zusammenstössen als regelnde Norm dienten.[1]

Was die Beleuchtung der Meeresküsten anbelangt, waren die Engländer die ersten, welche in der neueren Zeit dieser Frage eine besondere Wichtigkeit beimassen. Nach Ptolemäus hatten die Römer das Leuchtfeuer zu Ostia und unter Claudius eines zu Pozzuoli errichtet. Berühmt waren auch die Leuchten von Messina und von Capri, dann jene von Boulogne und Douvres, beide von den Römern errichtet; ersteres, aus Caligulas Zeiten herrührend, hielt sich bis zum Jahre 1640, letzteres verschwand noch früher. Als das englische Seewesen an Bedeutung gewann, als eine englische Handelsmarine überhaupt erstand, da gründete sich unter dem Schutze der Königin Elisabeth die «Corporation of the Trinity-House of Deptford Strand», welche alle für die Navigation wichtigeren Spitzen, Einfahrten, Caps etc. beleuchtete.[2]

Die Art der Beleuchtung, welche bei den Alten gebräuchlich war, ist uns unbekannt. In späteren Zeiten bediente man sich des Steinkohlenfeuers, welches zwar den Witterungsverhältnissen Stand hält, dafür aber ein sehr mangelhaftes Licht verbreitet. Noch später führte man Oellampen mit Reflectoren ein, und zwar brannte man selbstverständlich mehrere derselben auf einmal; so enthielt das Leuchtfeuer von Corduan an der Mündung der Garonne 80 solcher Oellampen. Die vielen Klagen der Seeleute über diese sehr mangelhaften Systeme veranlassten die Physiker zu eigenen Studien und Versuchen, bis 1784 *Argand* den nach ihm benannten wohlbekannten Brenner erfand. Im selben Jahre functionierte zu Dieppe das erste

[1] *J. Schellander,* «Strassenrecht auf See». Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, Jahrgang 1874, S. 393 und 425.

[2] *Besso,* Invenzioni antiche e moderne.

Leuchtfeuer, mit dem neuen Brenner und gleichzeitig mit dem verbesserten parabolischen Reflector versehen. 1790 wurde auch das Leuchtfeuer an der Garonne derart eingerichtet.

Die Leuchtschiffe sind so ganz eine Errungenschaft des XVIII. Jahrhunderts. *Hamblin,* ein englischer Küstenfahrer, hatte oft bedauert, dass die Untiefen von Goodwin an den Küsten der Grafschaft Kent nicht beleuchtet und bezeichnet sind. Verschiedene Projecte, welche diesbezüglich gemacht worden waren, mussten fallen, da die Aufführung eines Baues an jener Stelle durch die localen Verhältnisse unmöglich erschien. Hamblin setzte sich mit einem gewissen *David Avery* in Verbindung, und beide zusammen errichteten bei Nore an der Mündung der Themse eine schwimmende «Leuchte», das erste «Light-vessel» der Welt. Das «Trinity-House», welches durch diese Einführung seine Interessen stark gefährdet sah, wendete sich an die Admiralität, und schliesslich musste die Entscheidung der Streitfrage von der Königin abhängig gemacht werden. Indem nämlich die Admiralität den Nutzen dieser Erfindung für die Schiffahrt wohl einsah, verweigerte sie einen bestimmten Urtheilsspruch. In höchster Instanz wurde die Angelegenheit zugunsten des Trinity-House entschieden und das Leuchtschiff von Nore aufgelassen. Avery glich sich nachträglich mit der Gesellschaft aus und erhielt das Privilegium, durch 61 Jahre die Leuchte zu erhalten und von den vorüberfahrenden Schiffen Tribut zu erheben, doch musste er der Gesellschaft eine jährliche Entschädigung von 1000 Gulden ausbezahlen. Das Trinity-House nutzte aber Averys erste Idee zum Besten der Navigation aus.

3.) Specielle Entwickelungsgeschichte der Schiffahrt in den einzelnen Staaten.

Oesterreich.

Der Ruf des österreichischen Küstenländers als Matrose ist weltbekannt. In den Eisgefilden des hohen Nordens oder in den Gluten der tropischen Meere, überall bewährt er sich gleich vorzüglich, und mit Genugthuung nehmen wir wahr, dass ihm die vorzüglichsten seemännischen Eigenschaften von allen Seiten zuerkannt werden.[1]

[1] *Müller,* Ethnographie.

Aber nicht nur das ausgezeichnete Material, sondern auch in hohem Grade die Fürsorge des österreichischen Kaiserhauses war das fördernde Element der österreichischen Schiffahrt.

Am 30. September 1382 ergab sich Triest dem Erzherzog *Leopold dem Biederen*. «Bedrängt von seiner Nachbarin Venedig, deren Macht im steten Anwachsen begriffen, deren harte Faust, welche jedes Gedeihen dieser Stadt niederdrückte, Triest oft genug empfunden hatte, warf sich dieses dem Hause Habsburg in die Arme, welches mit weitsehender Staatsklugheit den Moment ergriff, um sich den Zugang zur See zu sichern, ein Vorgehen, das seine reichsten Früchte erst in später Zukunft tragen sollte. Denn Triest war damals ein Hafenstädtchen ohne lebhaften See- und Landhandel, und bis tief in das XVIII. Jahrhundert hinein ward es oft und öffentlich betont, dass Triests Hauptreichthum in seinem und des Territoriums Weinbau bestebe.»[1] Mitte des XVIII. Jahrhunderts zählte Triest kaum 6500 Einwohner,[2] und erst nach den Wirren der Jahre 1800 bis 1815 fiengen Bevölkerung und Handel rasch zu steigen an.

Positive und verlässliche Daten über die Schiffahrt aus der ersten Periode nacb dem Anschluss an Oesterreich fehlen ganz. Erst nach dem Jahre 1423 findet man fünf Rheder aus dem Stande der Patrizier;[3] ihre Schiffe besorgten hauptsächlichst den Pilgerverkehr nacb den Häfen Italiens und einigen Handel mit der Levante, vorzüglich mit Zante, und mit Süditalien, wie z. B. mit Otranto. Venedig, die damalige Beherrscherin der Adria, bildete die Kluft, welche der erst entstehenden österreichischen Handelsmarine unüberwindlich im Wege stand. Erst 1483 gestattete die mächtige Republik den freien Verkehr, doch musste Triest hiefür einen jährlichen Tribut bezahlen.

Im Jahre 1499 bewilligte Maximilian aus seiner Privatschatulle eine Summe Geldes für Herstellungsbauten im Hafen von Triest; ungefähr um dieselbe Zeit begannen ausländische Schiffe, Neapolitaner und Engländer in erster Linie, mit Triest zu verkehren.

Während des spanischen Erbfolgekrieges wurden in Triest trotz der vielen Proteste Venedigs Kriegsschiffe ausgerüstet, und Zengg und Fiume wetteiferten unter der Regierung Kaiser Josefs I., um das kaiserliche Heer in Italien von der Seeseite aus zu verproviantieren.

[1] *Becher Ernst*, Die österreichische Seeverwaltung 1850 bis 1875, S. 5.

[2] *Balbi*, Geographie, Bd. I, S. 587. Die Bevölkerung von Triest war: 1758 = 6424 Einw.; 1810 = 29,908; 1830 = 42,913; 1857 = 64,096; 1869 = 70.274.

[3] *Becher* a. a. O. (4).

Die Thronbesteigung Karls VI. bezeichnet in der österreichischen Seegeschichte den Beginn einer neuen Aera. Der Abfall der spanischen Niederlande im Rastädter Frieden bot dem Kaiser die beste Gelegenheit, seine weitgehenden Pläne zu effectuieren. Eine zu Ostende gegründete ostindische Handelscompagnie wurde privilegiert, und zwar anfänglich nur dadurch, dass man den Schiffen dieser Gesellschaft Reisepässe ausfolgte. 1717 rüstete sie die ersten zwei Schiffe aus, und als sich die späteren Erfolge immer glänzender gestalteten, sah sich der Monarch veranlasst, der Gesellschaft einen förmlichen Freibrief zu ertheilen. Die Compagnie errichtete zwei Niederlassungen in «Coblom» an der Küste von Coromandel und in «Banki bazar» an den Ufern des Ganges; Madagaskar war als Zwischenstation für die Reise von und nach Europa gewählt. Aber die Seemächte sahen in der immer mächtigeren Compagnie eine gefährliche Rivalin, welche auf alle Fälle gestürzt werden musste. Der westfälische Friede hatte das Verbot des niederländischen Colonialhandels bestätigt, und man brachte den Umstand zur Geltung, dass Oesterreich die Niederlande mit denselben Verpflichtungen übernommen habe, denen die Provinz während der spanischen Herrschaft unterworfen war. Die ostindische Handelscompagnie bestand erst fünf Jahre, und schon hatten fünfzehn grosse Schiffe, hievon sieben aus China, reiche Ladung heimgebracht, als sich der Wiener Hof bemüssiget sah, dieses vielversprechende Unternehmen der fremden Missgunst und Eifersucht zu opfern.[1] Dafür wendete jetzt Karl VI. seine ganze Aufmerksamkeit den österreichischen Häfen am Adriatischen Meere zu. Zunächst proclamierte er die Freiheit der Adria, indem er die schärfste Ahndung jeder Störung der österreichischen Schiffahrt in Aussicht stellte. Fiume und Triest wurden Freihäfen, und den Seefahrern waren vom Monarchen besondere Gnaden ertheilt. Durch kaiserliches Patent vom 18. März 1719 wurden alle jene Massregeln kundgemacht, welche zur Hebung von Handel und Verkehr der Kaiser theils schon verordnet hatte, theils weiter noch zu treffen gedachte.[2] Ein eigenes Handelsgericht, dessen Competenz auch über See-Angelegenheiten ausgedehnt war, wurde eingesetzt, und gleichzeitig organisierte man die See-Sanitätspolizei. Buccari, Fiume, Portorè errichteten Schiffswerften, wofür die in Triest bestehende der noch im Keime liegenden Kriegsmarine

[1] *Scherer* a. a. O.

[2] Das Patent ist in *Bechers* «Oesterr. Seeverwaltung» S. 47 enthalten.

überlassen wurde. Im Passarovitzer Frieden erwarb der Kaiser bedeutende Vortheile und Handelsfreiheiten in der Levante, während man mit dem westlichen Mittelmeer von früher her einen mittelmässigen Verkehr unterhielt.

Die grosse Kaiserin *Maria Theresia* setzte das von ihrem Vater begonnene Werk, trotz der vielen Kriege, die sie zu bestehen hatte, mit bewundernswerter Thätigkeit fort. Es ist hier der Ort, wo wir des um das österreichische Seewesen hochverdienten Grafen *Rudolf Chotek* Erwähnung zu thun haben. Graf Rudolf Chotek, aus einem der ältesten und berühmtesten adeligen Geschlechter Böhmens entsprungen, war unter Karl VI. Statthalter von Böhmen und wurde von Maria Theresia wegen seiner Kenntnisfülle in Handels- und Finanzangelegenheiten zum Präsidenten der Ministerial-Bancodeputation und zum Chef des Berg- und Münzwesens sowie aller Regalien und Gefälle ernannt. Zehn Jahre später, 1759, war er Präsident der Hofkammer, und am 30. Dezember 1761 übernahm er an Haugwitz' Stelle als oberster Kanzler der vereinigten böhmischen und österreichischen Hofkanzlei die Leitung der gesammten inneren Angelegenheiten des Landes. «Seinem Geiste und seiner Thatkraft hat es Oesterreich zu danken, dass es in den Friedensjahren von 1748 bis 1756 so erstarkte, um die folgenden sieben Kriegsjahre in Ruhm und Ehren bestehen zu können.»[1] Von der richtigen Ansicht geleitet, dass eine Vermehrung der Staatseinkünfte mit der Steigerung des Verkehrs innigst verbunden ist, lenkte er den Blick der Kaiserin auf Triest, dessen hohe Bedeutung für den Seehandel den venetianischen Häfen gegenüber seinem scharfen Blicke nicht entgieng.[2]

Im Auftrage der Kaiserin stellte sich Chotek an die Spitze einer Commission, um in Triest an Ort und Stelle die Bedürfnisse des Seeverkehrs zu erforschen und um die Mittel ausfindig zu machen, welche den Hafen zu einiger Bedeutung heben konnten. Der Bau des jetzigen Molo San Carlo, des Canal grande und des nach der Kaiserin genannten Lazarethes wurden sofort in Angriff genommen.[3] «Die Stadt entwickelte sich unter der Regierung Maria Theresias in so rascher Weise, dass man wohl sagen kann, Triest sei erst

[1] Oesterreichische Geschichte für das Volk, XII., Maria Theresia vom Aachener Frieden bis zum Schlusse des siebenjährigen Krieges, 1749 bis 1763. Von Dr. *Franz Ilwof*, S. 40.

[2] A. a. O. S. 41.

[3] *Becher* a. a. O. S. 25 bis 27.

durch sie gegründet worden.»[1] Handlungshäuser aus den Niederlanden, aus Neapel und Griechenland errichteten daselbst Geschäftsabzweigungen oder selbständige Niederlassungen; der österreichische Seehandel dehnte sich aus dem Adriatischen über das ganze Mittelmeer aus und versuchte selbst unmittelbaren Verkehr mit Ostindien.

Von wesentlicher Bedeutung für die Navigation war die Errichtung nautischer Lehranstalten. Schon Karl VI. hatte ausmitteln lassen, «wo man in ein oder andern Ort ein Studium artis nauticae aufzurichten vermöge». Da jedoch die bezüglichen vorgelegten Anträge Gegenvorstellungen hervorriefen, so führte der Kaiser seinen Plan vorläufig nicht aus.[2] Als aber im Jahre 1765 die Commercialintendanz erklärte, dass im Littorale kein Schiffsführer zu finden sei, «welcher nach Spanien oder England segeln könne», da reifte der Gedanke, in Triest eine nautische Schule zu errichten, welche «ex aerario» erhalten werden sollte.[3]

Die erste nautische Schule der Monarchie, die jetzige Triester Akademie für Handel und Nautik, besteht seit 1754.[4] Das Lehramt an derselben war den Jesuiten anvertraut, und es bestanden vier Stipendien zur Unterstützung armer Schüler. Man versah diese Anstalt mit einer Bibliothek von 700 Bänden und mit geodätischen und astronomischen Instrumenten.

Endlich wurde das nationale Seerecht durch das Navigationsedict vom 25. April 1774, welches heutzutage noch Gesetzeskraft hat, dann das Consularwesen, die Gesetze über das Flaggenpatent und die Assecuranzen geregelt und geordnet.

Das Navigationsedict bezog sich auf sämmtliche Verhältnisse der Schiffahrt und gab die genauesten Bestimmungen über die Rechte und Pflichten der Hafencapitäne und Schiffsbemannungen. Man findet darin genaue Normen über die Borddisciplin. Das Edict enthält sieben Artikel, u. zw.: «Von der Amtswirksamkeit der Hafencapitäne», «Von den Capitänen und Patronen der Handelsschiffe», «Vom Schiffsschreiber», «Vom Lotsen und Bootsmann», «Vom Feuerwerker und

[1] Die Vergangenheit und Gegenwart der k. k. Akademie für Handel und Nautik in Triest von *Dr. F. P(augger).* Programma dell' i. r. Accademia di Commercio e Nautica, Trieste 1875.

[2] Geschichte der k. k. Kriegsmarine, I. Theil, Oesterreichs Seewesen von 1500 bis 1797, von *J. Ritter von Rechberger,* Wien 1882, S. 21.

[3] *Rechberger* a. a. O. S. 131.

[4] *Ilwof* a. a. O. S. 41.

Proviantmeister», «Von den Matrosen, Schiffsjungen und sonstigen Leuten der Bemannung» und «Von der Heuer, der Gebür und den sonstigen Prämien der Capitäne und Patrone, der Officiere, Matrosen und Schiffsjungen und den sonstigen Leuten der Equipage». Durch das Navigationsedict wurden die «Schiffsschreiber» (scrivani), welche heutigentages unter derselben Benennung den zweiten Schiffsofficier vorstellen, auf Schiffen langer Fahrt eingeführt. «Ueberall leuchtet aus dem Edicte das Bestreben hervor, die nationale Seeschiffahrt zu heben und zu sichern, und wenn auch die sorgliche Fürsicht oft gar zu weit zu gehen scheint, so darf man nicht vergessen, dass solches im Geiste der Zeit lag und dass das Gesetz über die Entwickelung der Handelsmarine behutsam wachen wollte. Damals bot die Seefahrt noch so viele Schwierigkeiten und Gefahren dar, dass eine strenge Gesetzgebung allein das staatliche Interesse wie jenes der Rheder zu schützen vermochte.»[1]

Im Jahre 1775 erhielt ein gewisser *Bolts* das Privilegium, eine indische Handelscompagnie zu gründen. Zwei Schiffe, «Giuseppe» und «Teresa» genannt, welche der Compagnie gehörten, verliessen am 26. November 1776[2] den Hafen von Livorno und nahmen 1778 von den Nikobarischen Inseln formellen Besitz. Es bestand die Absicht, die Nikobaren zu colonisieren, und einen ähnlichen Plan nährte man bezüglich eines kleinen Gebietes an der Malabarküste, da *Hyder Ali*, der Sultan von Mysore, zum Abtreten desselben geneigt war. Erst nach 4½ Jahren kamen die zwei Schiffe zwar wohlbehalten zurück, doch ohne besondere Geschäfte gemacht zu haben. Als die Schiffahrt bis China ausgedehnt werden sollte, fallierte das Unternehmen.

Nach dem Tode der Kaiserin war Josef II. nicht minder bestrebt, den österreichischen Seehandel zu fördern. Bekanntlich hatte er schon als Mitregent der Kaiserin eine Reihe von Vorkehrungen getroffen, um den Wohlstand des Staates zu heben und um Handel, Industrie und Ackerbau zu fördern.

Am 6. August 1783 erwirkte er auf Grund eines Artikels des Belgrader Friedens vom Sultan einen Sined, durch welchen den österreichischen Handelsschiffen Schutz vor den unter türkischer Botmässigkeit stehenden Corsaren und Vergütung des etwa von ihnen zugefügten Schadens verbürgt wurde, was namentlich für die Schiff-

[1] *Becher* l. c. S. 31 bis 32.
[2] A. a. O. S. 32.

fahrt auf dem Mittelmeere von Wichtigkeit war.[1] Um die Producte des Inlandes bis zur Küste führen zu können, erschien es dringend geboten, das Strassennetz zu vervollkommnen und zu vervollständigen. So wurde die Strasse nach Triest, welche Maria Theresia begonnen hatte, unter Josef fortgesetzt.[2] Auf kaiserlichen Befehl wurde eine neue Strasse von Zengg nach Novi angelegt und die gänzlich verfallene zwischen Novi und Buccari repariert. Endlich wurde der Bau einer neuen Strasse von Fiume aus über Lippa gegen Laibach unternommen, und die überaus beschwerliche Carolinenstrasse zwischen Karlstadt und Fiume liess der Kaiser mit grossen Kosten verbessern.[3] Wie Maximilian, Karl VI. und Maria Theresia, so widmete auch Josef den Hafenplätzen eine besondere Sorgfalt. In Triest wurde der Molo San Carlo erweitert, und es entstand ein neuer Stadttheil, die «Josefsstadt», mit einem gemauerten Quai zum Anlegen der Schiffe. Einen reservierten Platz überliess der Kaiser dem Handelsstande zur Anlegung einer Schiffswerfte, und 1784 war beschlossen, eine geräumige Werfte zur Erbauung grosser Handelsschiffe anzulegen. Aehnliche Arbeiten wurden in Fiume und Porto-Re ausgeführt.[4]

Mit den Barbareskenstaaten schloss er Handelsverträge ab, welche, wenn sie auch keine besonderen Vortheile gewährten, der österreichischen Flagge wenigstens besseren Schutz gegen Störungen durch Seeräuber sicherten.[5]

Den Handel in den österreichischen Niederlanden wieder zur Geltung zu bringen, war einer der lebhaftesten Wünsche des Monarchen. Am 7. November 1781 kündigte er den Holländern den Barrière-Vertrag, welchen sie mit Karl VI. abgeschlossen hatten. 1772 entstand schon die «Assecuranz-Compagnie von Oesterreichisch-Flandern», und kurz darauf beschäftigten Seehandel und Fischerei zahlreiche Schiffe. «Im ganzen — so schreibt Schubert —, das lässt sich nicht leugnen, ward unter Kaiser Josef II. ein mächtiger Anlauf zur Theilnahme am Welthandel genommen, wenngleich mit derselben Hast und Ueberspannung, mit welcher so vieles andere, ohne die Gewähr der

[1] Kaiser Josefs II. Bemühungen um die Hebung des österreichischen Handels, von *Franz Schubert*. Im fünften Jahresbericht der Unterrealschule im V. Bezirk in Wien, 1880, S. 21.

[2] A. a. O. S. 18.

[3] A. a. O.

[4] *Schubert* a. a. O.

[5] A. a. O. mit Bezug auf *Geisler*, Skizzen a. d. K. und H. Josefs II., Halle 1789.

Dauerhaftigkeit für sich zu haben, unternommen wurde. Der türkische Krieg während der letzten Regierungsjahre Josefs und zum Theil auch die Eifersucht der Seemächte brachten der österreichischen Schiffahrt mancherlei Nachtheile. Erst durch den Frieden von Campo Formio gewinnt unsere Handelsmarine wieder an Bedeutung.»

Portugal.

Der Umstand, dass Portugal den ganzen ostindischen Handel im XVI. Jahrhundert allein und nur mit geringster Concurrenz besorgt hatte, hob dessen Handelsmarine zu ungeahnter Grösse. Lissabon war nächst Amsterdam der Centralpunkt des ganzen Seeverkehrs, und die Wälder von Leiria bis zum Mondego wurden dem Schiffbau zulieb förmlich ausgerottet. Die Vereinigung der Kronen Spaniens und Portugals brachte einen plötzlichen, fühlbaren Wechsel der Verhältnisse mit sich. Zunächst wurde durch eine Verordnung des Königs Philipp den Holländern 1594 der Hafen von Lissabon verschlossen. Der Nationalhass der Spanier und Portugiesen loderte nach der Vereinigung dieser Länder noch wie zuvor, und Philipps Streben war darauf gerichtet, Portugal in die absolute Unmöglichkeit zu versetzen, die verlorene Unabhängigkeit je wieder zu erlangen. Daher die Preisgebung der portugiesischen Colonien und die Auflösung ihrer Kriegsmarine. Als *Emanuel* den *Marquis von Pombal* an die Spitze der Regierung stellte, war letzterer redlich besorgt, den Handel Portugals wieder zu heben, doch verfiel er bezüglich der Schiffahrt in Irrthümer, welche das Seewesen noch mehr herabdrücken mussten. In seiner Vorliebe für Monopolwesen verlieh Pombal den ganzen indisch-chinesischen Handel einem einzigen Kaufmanne, und zwar dem *Velso Oldenburg.*

Zur Zeit des amerikanischen Freiheitskrieges wussten sich die portugiesischen Seefahrer einige Vortheile zu verschaffen, doch die einstige Grösse als Seenation war für immer verloren gegangen.

Spanien.

Der Schleichhandel, wovon im früheren Abschnitt die Rede war, nahm immer grössere Dimensionen an. England, Holland und Frankreich bedienten sich des Schmuggels als furchtbarer Waffe gegen die Spanier, deren Schiffahrt sie gänzlich zu untergraben beabsichtigten. Eigene wenig tauchende Schiffe wurden gebaut, um die seichten Gewässer unter Land befahren zu können und um sich der Verfolgung durch die tieftauchenden *Garda costas* zu entziehen.

Die Productivität der Philippinen wussten die Spanier nicht auszunützen; ihr Hauptaugenmerk richteten sie auf kleine unbedeutende Goldmengen, welche man auf den Inseln fand. Zur Hebung des Handels machten sie aus Manila einen Freihafen für alle Völker Asiens, so dass der Verkehr zur See anfangs ziemlich lebhaft war. Doch kümmerten sich die Spanier mehr um die Verbreitung der katholischen Religion in Asien, als um den Handel, und sahen mit staunenswerter Gleichgiltigkeit und Nachlässigkeit zu, wie sich die Chinesen auf ihre Kosten immer mehr ausbreiteten.

Die Schrecknisse Spaniens von der Mitte des XVI. bis gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts sind viel zu bekannt, als dass wir sie hier wiederholen sollten. Handel, Industrie, Bergbau und Ackerbau lagen brach, und es war nur eine natürliche Folge hievon, wenn der Handelsschiffe immer weniger wurden. Karl III. erst ordnete die Verhältnisse des Landes und eröffnete auch der Schiffahrt bessere Aussichten. In Ferrol, Cartagena und Cadix wurden Werften und Arsenale für den Schiffbau theils hergerichtet, theils neu angelegt, in Barcelona eine Navigationsschule gegründet. Früher durften sich nur geborne Castilianer an dem Seehandel betheiligen; Philipp V. hob diese Verordnung auf und gestattete allen seinen Unterthanen die Theilnahme an demselben. Ein besonderes Augenmerk richtete man auf den Bau schnellsegelnder Schiffe, der sogenannten Registerschiffe, welche den Angriffen und vielerlei Beschädigungen durch die Flotten der kriegführenden Nationen leichter entkommen konnten. Unter Karl III. begannen die regelmässigen Fahrten einer Paket-Linie zwischen Coruña und Havanna. 1765 erschien jene wichtige Ordonnanz, welche den amerikanischen Handel für die zwölf vornehmsten Häfen des Mutterlandes freigab; in früheren Zeiten hatte nur Cadix dieses Privilegium. Die erwähnte Ordonnanz gestattete den Seeverkehr mit Westindien; ein späterer Erlass (1768) erweiterte die erstere Bestimmung auch für Louisiana, 1770 für Mexico, Yucatan und Campeche, 1778 für Perù, Chili, Laplata, Santa-Fé und Guatemala. Durch diese wohlthätigen Institutionen geschah es, dass 1766 Cadix 63, Coruña 26, Barcelona 23, Malaga 34, Santander 13 Schiffe nach den Colonien schickten und dass man 1780 in Havanna 150 spanische Handelsschiffe zählte. Manila war vom freien Handel ausgeschlossen. Ueber Anregung des Finanzministers *Cabarrus* wurde 1785 eine Handelscompagnie für den Verkehr mit den Philippinen privilegiert, doch behielt sich die Regierung das Recht vor, die Route

ihrer Schiffe zu bestimmen. Sie mussten aus Cadix auslaufen, das Cap Horn umsegeln und einen Hafen Perùs berühren. Die Rückreise von Manila musste über das Cap der guten Hoffnung stattfinden. Den indischen Zwischenhandel und den directen Verkehr von Asien nach Amerika besorgte eine königliche Gallione.

Die Ereignisse zu Ende des XVIII. und im XIX. Jahrhundert brachten einen abermaligen bedeutenden Umschwung in der Geschichte aller Völker. Spanien sank zu einer Macht zweiten Ranges herab und verlor den grössten Theil der Colonien. Handel und Schiffahrt mussten mit dem Verlust der überseeischen Besitzungen, wie leicht erklärlich, stark zurückgehen.

Holland.

Der holländisch-ostindischen Handelscompagnie analog wurde 1621, als der Krieg mit Spanien neuerdings entbrannte und man auf Mittel sann, um den verhassten Unterdrücker gänzlich zu vernichten, die bereits 1615 geplant gewesene holländisch-westindische Handelscompagnie gegründet. Um ihr Gedeihen nach Kräften zu unterstützen, sicherte ihr die Regierung eine achtjährige Zollfreiheit zu, wofür die Schiffe der Compagnie verpflichtet waren, in Kriegszeiten Kaperdienste zu leisten. Vom Jahre 1623 bis zum Jahre 1636 nahmen sie 545 spanische Fahrzeuge, darunter auch die berühmte Silberflotte. Die Versuche, welche die westindische Compagnie unternommen hatte, um sich in Amerika festzusetzen, scheiterten dagegen sowohl an der geringen Unterstützung durch den Staat, als auch durch das unreelle Vorgehen der Unternehmer. 1665 verlor sie die in Nordamerika erworbenen Besitzungen, und der holländische Handel fieng im allgemeinen zu sinken an. Albions Flagge begann schon in allen Meeren zu flattern, und in dem Masse, als sich der englische Glücksstern der Culmination näherte, sank der holländische immer mehr gegen den Horizont. Auch der Handel mit dem Nordosten Europas, der durch die vielen Privilegien, welche die Holländer von den Russen genossen, noch blühte, war schon bedroht. Das Bestreben Gustav Adolfs und Christians V., die eigene nationale Schiffahrt zu heben, die Emancipation Russlands unter Peter, schliesslich am massgebendsten die englische Navigationsacte, waren die letzten Schläge, welche entscheidend wirkten. Und wenn heute die Holländer zu den ersten Seeleuten gezählt werden, wenn ihr seemännischer Geist auch der beste ist, so vermag dies doch nicht die holländische Marine zu ihrer einstigen Grösse zu bringen.

England.

Weder die politischen Fasten Elisabetbs und Jakobs, noch die spätere Bekanntschaft, welche die Engländer gelegentlich der Aufsuchung der nordwestlichen Durchfahrt mit dem Walfischfang machten, waren imstande, die englische Fischerei zu heben. Es schien, als ob es ganz unmöglich wäre, unter den Angelsachsen den Sinn für das Seewesen zu wecken. Tausende holländischer Fischerfahrzeuge waren alljährlich an den schottischen Küsten beschäftigt, und anstatt sie zu vertreiben, sicherte ihnen Jakob gegen Erlag einer ganz kleinen Steuer völlige Fischfreiheit zu. Beim Walfischfang waren aber mehr Seeleute aus Biscaya als Engländer beschäftigt. Man war ja Jahrhunderte lang gewöhnt, die Schiffahrt und den Handel des eigenen Landes so ganz den Fremden zu überlassen. Wie oft hatte im Streit mit der Hansa die Regierung selbst für sie und gegen die Reclamationen der eigenen Unterthanen Partei genommen! Der niederländische Markt bot der englischen Wolle den nächsten und grössten Absatz. «Wurde nur dieses landwirtschaftliche Interesse befriedigt, so fragte man in London wenig darnach, ob der Kaufmann und der Rheder auch ihre Rechnung gefunden, ob der Handel mit den inländischen Producten in nationalen Händen ruhe oder ob die Aus- und Einfuhr auf englischen Schiffen geschehe.»[1] Unter solchen Umständen fand sich der ausgezeichnete Patriot *Walter Raleigh* veranlasst, jene berühmte Denkschrift zu verfassen, worin er England aufforderte, die Politik eines Handelsstaates zu verfolgen. Nachdem er in jener Denkschrift die Ueberlegenheit des holländischen Handels ausführlich motiviert und als Beispiel angeführt, dass allein England über 500 holländische und nur den zehnten Theil davon englische Schiffe beschäftigt, fährt er fort: «An den Küsten Grossbritanniens ist der reichste Fischfang, aber der grösste Fischhandel ist in Holland; die reichsten Korn-, Salz- und Weinernten sind in Polen, Spanien und Frankreich, aber der Handel damit geschieht in Holland. Deutschland hat herrliche Wälder, England Blei, Zinn, Wolle und Tücher, aber ihr Markt ist eben wieder Holland, mit einem Worte, wir sind alle dienstbar der grossen Vorrathskammer an der Amstel und Maas, die wir mit unseren Tributen gefüllt haben.» Es musste erst ein *Cromwell* zur dictatorischen Gewalt kommen, um die richtige Art und Weise heraus zu finden, den Holländern den Todesstoss zu versetzen und mit

[1] *Scherer* a. a. O.

einemmale England zu einer Seemacht ersten Ranges emporzuheben. Er erliess die bekannte Navigationsacte, welche im Jahre 1660 durch Karl II. bestätigt und vervollständigt wurde. Die Hauptbestimmungen derselben waren: Colonialproducte dürfen nach England nur durch heimische oder in den Colonien erbaute Schiffe importiert werden. Das Schiff muss Eigenthum eines Engländers sein, die Bemannung aus drei Viertheilen Engländern bestehen. Die Erzeugnisse Europas können nur von englischen oder von Schiffen desjenigen Landes zugeführt werden, welches dieselben erzeugt. Gesalzene Fische aller Art, die von Ausländern gesalzen und auf ausländischen Schiffen importiert werden, zahlen doppelten Zoll. Die Producte der eigenen Colonien dürfen nur nach England gebracht werden.

Als Folge dieses Navigationsedictes entspann sich ein blutiger Kampf zwischen Holland und England. Wie einst Römer und Punier um die Weltherrschaft, so rangen jetzt die beiden Nationen um die Oberherrschaft zur See. Ebenso aber wie Hannibal seinen Zug über die Alpen vergebens gemacht hatte, so waren auch die Tromps und die Ruyters nicht imstande, die Bestimmungen des Schicksals aufzuhalten. Die unüberwindliche See- und Handelsmacht, das stolze Holland, wurde zuletzt besiegt und geschlagen.

Anfänglich hatte es den Anschein, als ob die Navigationsacte nur schlechte Folgen haben sollte. Der Schiffbau vertheuerte, die Ansprüche der Mannschaften stiegen, der Handel mit Russland erlitt Einbusse. Als aber durch die Bedürfnisse des Landes die Schiffahrt immer grössere Dimensionen annahm, da zeigte es sich wohl, dass Cromwell das richtige Mittel zur Hebung des Seewesens gefunden hatte.

Mannigfache Umstände trugen unterdessen zur Bevölkerung der amerikanischen Colonien bei. Theils der Freibrief König Jakobs, welcher für den Anfang Selbstregierung versprach, theils die religiösen Verfolgungen im Mutterlande trieben sehr viele Leute zur Auswanderung nach dem neuen Continent. Das amerikanische Land wurde bebaut, die Colonisten gewannen immer mehr Boden und gründeten neue Städte. Die Navigationsacte bezeichnete den Weg, welchen der gesammte Handel von Britisch-Amerika über England zu nehmen hatte; die «enumerated articles» (benannten Artikel), wozu Zucker, Tabak, Baumwolle, Indigo, Ingwer und Farbhölzer, mit einem Worte die Hauptproducte der neuen Welt gehörten, konnten nur über England dem Auslande zugeführt werden. 1663 war die Navigationsacte durch den Zusatz ergänzt worden, dass europäische Producte nur

auf englischen Schiffen und von englischen Häfen aus nach Amerika gebracht werden durften.

Auch der Handel mit Asien entwickelte sich ziemlich rasch. Zunächst handelte es sich darum, den Holländern eine ergiebige Concurrenz zu machen. Die Navigationsacte hatte auch hier ihre Wirkung und verdrängte die Holländer immer mehr aus den asiatischen Gewässern.

Obwohl die öffentliche Meinung das Privilegieren einzelner Compagnien perhorrescierte, so wurde der Freibrief der ostindischen Handelscompagnie 1661 durch Karl II. doch bestätigt. Ungefähr in diese Epoche fällt die Einführung eines neuen Handelsartikels, welche zwar von mehr Wichtigkeit für die Handelsgeschichte ist, doch auch auf die Schiffahrt heutigentages noch einen sehr bedeutenden Einfluss ausübt. Es handelt sich um den ersten Import des Thees. Ursprünglich als Luxusgegenstand betrachtet, wurde der Thee nach und nach ein Bedürfnis der Europäer, speciell der Nordländer. In späteren Zeiten gab dieser Gegenstand Veranlassung zu dem Bau ganz eigener Schiffe. Von dem Grundsatze geleitet, dass Zeit Geld ist, musste der Seemann nach der Thee-Ernte so schnell als möglich England erreichen, da die ersten Ladungen viel theurer bezahlt wurden als die späteren. Man baute daher die jedem Seemann wohlbekanten Theeklipper, welche durch ihren scharfen Bau das Maximum der Schnelligkeit erreichten.

Die folgende Uebersicht der britischen Schiffahrt, welche wir Scherers allgemeiner Geschichte des Welthandels entnommen haben, gibt ein klares Bild über die Hebung der Navigation seit Erlass der Navigationsacte. Die Bewegung in Tonnengehalt ausgedrückt betrug:

Im Jahre:	Britische Schiffe:		Fremde Schiffe:	
1663	95,266	Tonnen	47,634	Tonnen
1688	190,533	»	95,267	»
1712	326,620	»	29,115	»
1728	432,832	»	23,650	»
1740	384,191	»	87,260	»
1749	609,798	»	51,368	»
1765	726,402	»	72,215	»
1770	806,495	»	63,176	»
1779	642,981	»	49,040	»
1784	932,219	»	118,268	»

Die Abnahme im Jahre 1743 erklärt sich durch den spanischen, jene 1779 durch den amerikanischen Krieg. Aus dem Tonnengehalt der englischen Schiffe ist auch zu ersehen, in welchem Masse der Schiffbau zugenommen hatte. Man hatte den Vortheil, dass das Material für den Schiffbau in grossen Quantitäten aus Amerika gebracht wurde, wodurch die Preise sehr heruntergiengen, während, wie früher erwähnt, im ersten Beginn der Navigationsacte das Baumaterial sehr vertheuerte.

«Der maritime Geist des Volkes erwachte wunderbar», sagt Scherer, aber die Regierung liess auch kein Mittel unversucht, um dem Seemann zu helfen. Ueber alle Meere wurden Kriegsschiffe entsendet, welche der englischen Flagge Achtung und Ansehen einerseits, der Schiffahrt Schutz und Sicherheit andererseits verschaffen und gewähren sollten. Im Mittelmeer giengen ihre Bestrebungen so weit, dass sie mit ausgesuchter Schlauheit den Barbaresken Contributionen zahlten, damit diese den englischen Handel freiliessen. Mit Leichtigkeit hätten sie dem Räuberwesen ein Ende machen können, allein die Seeräuber kamen ihnen sehr zustatten, denn sie verhinderten den Handel und die Schiffahrt der übrigen Nationen.[1]

So haben wir die Art und Weise zu schildern versucht, wie England die erste Seenation der Welt wurde, und unterlassen nun die Schilderung der weiteren Details, die für uns erst dann wieder an Interesse gewinnen, wann durch dieselben bedeutende Veränderungen in den Verhältnissen der Schiffahrt eintreten. Die Gründung des ostindischen Reiches ist zwar für die Handelsgeschichte von hohem Interesse, ihre Bedeutung für die Schiffahrt aber ist weniger der Schilderung wert, da, wie wir gesehen, der rege Verkehr mit Asien schon früher bestand. Von nun an nahmen Handel und Schiffahrt immer mehr zu, die Hafenbewegungen wurden immer stärker, der Gesammt-Tonnengehalt der englischen Marine ward immer grösser; epochemachende Ereignisse sind jedoch bis zum Abfall der amerikanischen Colonien nicht zu verzeichnen.

Frankreich.

Wie Cromwell in England, so ist Colbert in Frankreich der erste Mann, welcher mit Energie an die Gründung einer Handelsmarine dachte. Er hatte von Cromwell gelernt, welche Massregeln

[1] *Scherer* a. a. O. 450.

getroffen werden mussten, um der eigenen Schiffahrt Vortheile zu verschaffen, und hielt deshalb an dem schon von Mazarin eingeführten Differentialzoll von $^1/_2$ Franc per Tonne so fest, dass dadurch der Krieg mit Holland entstand. Zu Colberts Zeiten zählte die französische Handelsmarine kaum 600 Schiffe, die Kriegsmarine nur 30 schlechte Fahrzeuge. Eine seiner ersten Einführungen war die Untersagung, Kriegsmatrosen zu pressen, und die regelrechte Aushebung an der Küste zu verfügen. Arsenale und Kriegshäfen wurden angelegt, und die Rheder erhielten für neugebaute Schiffe Prämien bis zu 6 Francs per Tonne ausbezahlt. Endlich schuf er die berühmte Marine-Ordonnanz vom Jahre 1681, welche später den übrigen Nationen als Muster diente. Sehr verdient machte sich Colbert um das Consulatswesen im östlichen Mittelmeer. Bisher war die Stelle des Consuls als eine Pfründe gewisser bevorzugter Personen anzusehen, welche mitunter keine Mittel scheuten, um ihre Privatinteressen zu fördern; ja sie giengen mit ihren Speculationen, die nach Scherer in Betrügereien ausarteten, so weit, dass der französische Handelsmann vom Türken missachtet wurde, zum wenigsten, dass man demselben gar kein Vertrauen schenkte. Colbert machte diesem Unfug ein Ende; er setzte die bisherigen Consuln alle ab, ernannte neue und behielt sich überhaupt das Ernennungsrecht derselben gänzlich vor. 1673 schloss er mit der Türkei einen Handels- und Schiffahrtsvertrag ab, welcher für die nationale Schiffahrt im Mittelmeere von segensreichen Folgen war.

Ein besonderes Augenmerk widmete Colbert dem Colonialwesen. Schon viele Jahre früher hatten Seeleute aus Honfleur und noch zu Ende des XVI. Jahrhunderts *Johann Cago* Fahrten nach Amerika unternommen. Im Jahre 1524 hatte Franz I. den Florentiner *Verazzani* besoldet, damit er die Entdeckungen erweitere. *Jakob Cartier* unternahm zwei Fahrten nach Amerika, und Franz ernannte für die neuentdeckten Länder einen eigenen Statthalter; allein es fehlte der Regierung der nöthige Ernst, um die erworbenen Vortheile auf eine rationelle Art auszunützen. Die einzige bedeutende Errungenschaft war der Fischfang, welchen die Seeleute der Bretagne, der Normandie und des Biscaischen Busens betrieben. *Coligny,* der wohlbekannte Hugenotten-Anführer, hatte im edlen Streben, seinen Glaubensgenossen ein gesichertes Asyl zu verschaffen, durch seine Fürsprache eine Ansiedlung in Florida ermöglicht. 1562 gieng *Johann Ribaud* mit zwei Schiffen dahin ab und gründete eine Niederlassung zu

St. Augustin, welche jedoch bald nachher von den Spaniern zerstört wurde. Die Einwohner der Colonie waren an Bäume mit der Ueberschrift: «Nicht als Franzosen, sondern als Ketzer», gehängt worden. Mehrere andere Expeditionen und Versuche hatten kaum bessere Erfolge. Theils die Unterstützung der Indianer durch die Holländer und die Aufmunterung an dieselben, den Franzosen Widerstand zu leisten, theils der offene Krieg mit England vertrieb sie aus allen ihren Positionen. Da kam Ludwig XIV. und mit ihm Colbert zur Regierung, und mit raschen Erfolgen der nach Canada entsendeten Truppen war der Aufstand der Indianer gebrochen. Im Utrechter Frieden verlor Frankreich an England die Hudsonsländer, Neufundland und Akadien, dafür behielt es die Inseln Cap Breton und St. Jean, welche zur Förderung der Fischerei wie geschaffen waren. Seeleute der Bretagne und vorzüglich aus St. Malo, dann Basken aus Bayonne und Cibour liessen sich daselbst nieder und beschäftigten durch den Fischfang 500 Schiffe mit 2700 Seeleuten. Die Stockfische wurden nach Westindien exportiert, von wo man wieder Zucker und Kaffee nach Neu-England brachte und gegen Holz, Getreide und Vieh umtauschte. Die unglückliche Idee der Regierung, St. Jean in ein Ackerland verwandeln zu wollen, und die damit im Zusammenhang stehende Untersagung des Fischfanges hatten das Ergebnis, dass binnen kurzem auf St. Jean weder Ackerbau noch Fischfang oder Schiffahrt mehr bestanden. In den Jahren 1758, 1763 und 1764 büsste Frankreich nach und nach alle Colonien in Amerika ein. Dafür waren bei einem Ausgleich mit England 1660 die Inseln Guadeloupe, Martinique, Granada und einige andere kleinere Besitzungen den Franzosen zugefallen. Colbert hatte für den Verkehr mit jenen Inseln eine Gesellschaft privilegiert, welche 1674 wieder aufgelöst wurde; der Handel war von da an innerhalb der Grenzen des Colonialsystemes frei. Die Inseln wurden bebaut, und hauptsächlich war der Zuckertransport von Bedeutung. In einer Denkschrift des Handelsrathes vom Jahre 1701 heisst es, «dass die französische Schiffahrt ihren ganzen Glanz dem Handel seiner Zuckerinseln schuldig sei und dass sie nur durch diesen Handel erhalten und erweitert werden kann».[1] Aber nicht nur für das Mutterland waren jene Inseln von so hoher Bedeutung, sondern sie selbst verfügten auch über eine ganz ansehnliche Handelsmarine. Martinique allein zählte z. B. 130 Schiffe.

[1] *Scherer* a. a. O. II, S. 549.

Nachdem wir uns in ein weites über die Verhältnisse des französischen Seehandels mit Amerika eingelassen haben, wollen wir auch Frankreichs Navigationsverhältnisse in den anderen Welttheilen kurz besprechen. Die Seeleute der Normandie und der Bretagne gehören zu den ältesten Völkern des Mittelalters, welche Seehandel mit den Völkern an den Westküsten Afrikas betrieben. Nachdem dieser Verkehr durch lange Zeit geruht hatte, gründete sich in der eben besprochenen Periode die Gesellschaft des grünen Vorgebirges, welche eine regelmässige Schiffahrt mit der Küste des Senegals unterhielt. Es hatten sich daselbst mehrere französische Kaufleute niedergelassen und grössere Factoreien angelegt. Durch den Nimwegener Frieden 1678 sicherten sich die Franzosen alle Eroberungen, welche sie im Kriege gegen Holland gemacht hatten, wofür sie später durch die Engländer aus den Gambia-Ländern verdrängt wurden. Vereinzelte Unternehmungen von Privatpersonen, welche schon im XVI. Jahrhundert ausgeführt wurden, um einige Vortheile im ostindischen Handel zu erlangen, waren alle misslungen. Aehnliche Versuche, sich auf den Malediven, auf Java, auf Madagaskar oder auf Ceylon festzusetzen, hatten keinen besseren Erfolg. Nach den herrschenden Ansichten der damaligen Zeiten wurde eine Schiffahrtsgesellschaft für Ostindien privilegiert, an deren Spitze der König in höchsteigener Person stand; die Generalversammlungen der Actionäre fanden alle unter Vorsitz des Königs statt. Eine Prämie von 50 Francs per Tonne war für die von Frankreich nach Indien und von 75 Francs für die von Indien nach Frankreich gebrachten Waren versprochen worden. Zur Beschleunigung der Gründung steuerte der Staat ein Capital von 15 Millionen Francs bei, und man stellte denjenigen, welche sich bei dieser Sache besonders hervorthun sollten, die Adelsverleihung als Belohnung in Aussicht. Die Gesellschaft gedieh dennoch nie auf eine besondere Art. Als 1707 von allen den früheren Besitzungen nur noch Surate und Pondichery übrig blieben, stellte die Gesellschaft ihre Fahrten gänzlich ein. Im Jahre 1717 machte sie noch eine letzte Anstrengung, welche an den misslichen finanziellen Verhältnissen scheiterte. Schliesslich wurde die Compagnie mit der afrikanischen und amerikanischen Gesellschaft verschmolzen.

Im ganzen und grossen schwankte Frankreichs Seehandelsmacht auf und ab, ohne jedoch die holländische oder englische Grösse je erreichen zu können.

Deutschland.

Der Grosse Kurfürst (1640—1688) war zwar bemüht, Handel und Schiffahrt zu heben, doch entsprachen seine Pläne nicht den damaligen Zeiten. Als unter der Regierung Friedrichs Ostfriesland genommen wurde, erkannte man in Deutschland sogleich den Wert eines guten Hafens an der Nordsee, und man war auch bestrebt, einen solchen zu erhalten. Vor allem anderen trachtete Friedrich die Fischerei zu heben. Der Heringsfang war in Emden schon seit jeher berühmt und jetzt wurden gar Prämien auf denselben gesetzt, wogegen man die Einfuhr der holländischen Fische bedeutend erschwerte. 1750 wurde eine asiatische Compagnie für den Verkehr mit China gegründet, welche aber theils durch die Kriege im Lande, theils durch schlechte Verwaltung nur sehr kurze Zeit bestand.

Erst zu Ende des XVIII. Jahrhunderts blühte Hamburg abermals empor. Metalle, Holz und Leinwand wurden nach England exportiert, wofür man Stahl- und Wollwaren nach Deutschland brachte. Besonders als die deutschen Leinwandfabrikate, speciell die schlesischen, ihren Glanzpunkt erreichten, wurde der Seeverkehr mit Spanien und Frankreich sehr lebhaft. Auch Bremen betheiligte sich an dem Seehandel, und zwar giengen dessen Schiffe zumeist nach Russland.

Russland.

Als man sich in England um die Mitte des XVI. Jahrhunderts mit dem Projecte der Aufsuchung einer nordöstlichen Durchfahrt nach Indien beschäftigte, geschah es, dass *Chancellor* das Weisse Meer durchschiffte und am 24. August 1553 die Mündung der Dwina erreichte, während *Willoughby,* sein Begleiter, mit zwei Schiffen an der Küste Lapplands zugrunde gieng. Umsonst hatten also Polen und Schweden so viele Anstrengungen gemacht, um einen russischen Handel unmöglich zu machen. Der 24. August des Jahres 1553 ist ein denkwürdiger Tag in den Annalen der russischen Geschichte; mit jenem Tage war das Emporblühen des Reiches eine ausgemachte Thatsache. Sogleich schickte der Czar dem englischen Könige einen Brief zu, durch welchen er den englischen Schiffen vollkommene Handelsfreiheit und den Erlass jeder Zoll- oder Steuergebür zusicherte. Diese Privilegien, welche alsbald auch den anderen Nationen zugestanden wurden, lockten zahlreiche holländische, dänische und norwegische Schiffe an. Die Engländer legten gegen die Zulassung der anderen

Staaten zum freien Handel beim Moskauer Hofe Protest ein, doch «der nicht zu versperrende Ocean ist der aller Welt offene Weg Gottes», lautete die Antwort des Kaisers, welcher viel zu klug war, um die Vortheile der freien Concurrenz zu übersehen.

War durch die Auffindung des Weges nach dem äussersten Norden Europas der Grund zu einem russischen Seehandel gelegt, so bezeichnen die Tage von Pultawa und Nystädt (1709 und 1721) den Beginn eines staunenswerten Aufschwunges im russischen Seewesen. Durch die Schlacht an der Pultawa entschieden die russischen Waffen den Erfolg über Schweden, und im Frieden von Nystädt erhielt Russland Ingermannland, Esthland und Livland gegen Bezahlung von zwei Millionen Thaler. Und nun hiess es alles daran setzen, um den Besitz der baltischen Küsten auszunützen. Schon 1696 unternahm Peter eine Reise nach England und Holland, um die Culturländer des Westens mit eigenen Augen zu sehen und um selbst die Culturerfordernisse kennen zu lernen. Auf den berühmten Werften von Zaardam arbeitete Peter persönlich an dem Baue eines Schiffes, um die Schiffbaukunst praktisch zu erlernen. Er kaufte das Schiff, an welchem er selbst gearbeitet hatte, und schickte dasselbe mit vielen in Holland geworbenen Seeleuten und Officieren nach Archangel. Auch auf den Werften von Deptfort in England machte er sehr ergiebige Studien. Gelegentlich seiner Abreise aus England schenkte ihm der König eine fertige Corvette von 24 Kanonen; der Kaiser nahm nach Russland mit: 3 Capitäne der Kriegsmarine, 25 Handelscapitäne, 40 Lieutenants, 30 Lotsen, 30 Wundärzte und über 300 Ingenieure und Künstler.[1] Nun fasste er die Idee, seine Haupt- und Residenzstadt zu verlegen und eine solche an der Newa zu gründen. 1703 ankerte das erste Schiff vor Petersburg; es war ein Holländer, welchen der Kaiser in eigener Person gelotst hatte. Dieses Schiff sowie das nächsteingelaufene erhielten die Begünstigung, ihre ganze Ladung zollfrei verkaufen zu dürfen. Petersburg und Kronstadt wurden gar bald herrliche Häfen. In Ermangelung geeigneter Schulen übersandte der Czar achtzehn Jünglinge, worunter fünf von fürstlichem Geblüt, dem venetianischen Senat, damit sie in den nautischen Wissenschaften Unterricht erhielten. Die Gemeinde von Perasto in den Bocche di Cattaro rechnet es sich zur nicht geringen Ehre, dass

[1] Leitfaden der Marine-Kriegsgeschichte, als Manuscript gedruckt, Wien 1856, S. 155.

der Senat keinen anderen mit diesem wichtigen Dienst betraute, als den Perastiner *Marco Martinovich,* dessen Ruf als Seemann und nautischer Lehrer ein bedeutender war. Im Gemeindesaal des Marktfleckens Perasto in den Bocche di Cattaro wird ein in Oel ausgeführtes Gemälde aufbewahrt, welches den Martinovich mit seinen Zöglingen darstellt. Auf dem Bilde befinden sich die Namen der russischen Zöglinge, worunter sich die fünf Fürsten befinden: Jakob Ivanović Laban, Mitar Galicin, Givrok Iglkow, Michailo Iglkow, Ivan Danilović. Unter dem russischen Wappen ist folgende Inschrift zu lesen:

Hvrp Czara Moskovskoga poboxivi milosti veliki Gospodar Czar veliki knez Petar Aliksievic sve velike i male Rossie, samodarxaz moskovski vlademirski novgorodski czar kasanski, czar astrakanski, czar siberski, gospodar pskovski, i veliki knez smolenski, tverski, ingorski, permski, viatski, bolgarski, i inieh gospodarstvah, novograda nisovskie semlje, cernigorski resanski, ieroslavski, bieloserbski, obdorski, kandinski, i svega sieverne strane povelitegl, gospodar obladategl i verske semglie kartalinski i grusinski care i kabardinske semglie, cerkaskieh i gorskih knesov i iniem gospodarstvom i semgliam istocnim, zapadnim i seviernim ocinsvah i dedovah naslednik gospodar i obrinategl.

Marco Martinovich Vecchi principe i gospodu Moskovsku tu imenovanu na morski nauk i wladagnie.

Martinovich liess durch einen seiner Zöglinge, und zwar durch den 1707 zum Statthalter von Kiew ernannten Fürsten Mitar Galiein, ein Manuscript mit dem Titel «Erzählungen des Capitäns Marco Martinovich aus Perasto» verfassen, welches hauptsächlich über Schiffbau handelt. Das Manuscript wird in der kaiserlichen Bibliothek zu St. Petersburg aufbewahrt.[1] Perasto lieferte der russischen Kriegsmarine auch einen Flaggenofficier, den General-Admiral Mathias Zmajevich, welcher 1740 in Petersburg verschied.

Durch Peters Fürsorge zählte die russische Kriegsmarine im Jahre 1714 über 40 Linienschiffe, an 40 Fregatten und zwischen 150 und 160 kleinere Fahrzeuge. Um die nationale Rhederei zu heben, wurden Differentialzölle eingeführt. Bis zu einem Viertel der Mannschaften auf den Handelsschiffen durften Ausländer sein. Ein Russe, welcher sich eines fremden Schiffes zum Transporte seiner Waren bediente, erhielt nur 5 % Rabatt.

[1] *Il Nazionale,* Periodico politico, letterario, Zara, Jahrgang 1863, Nr. 72.

Wollte man Petersburg zu noch höherer Bedeutung bringen, so musste dieser Absicht Archangelsk geopfert werden. Der Kaiser zögerte nicht, einen Ukas zu erlassen, wodurch sämmtliche Kaufleute aus der Umgebung Archangelsk gezwungen wurden, sich in Petersburg niederzulassen. Es genügte dies, um die Zahl der jährlich einlaufenden Schiffe sogleich zu verdoppeln und zu verdreifachen. Diese Massregel gereichte im übrigen den Seefahrern zum höchsten Vortheile, weil der Zugang nach Archangelsk durch acht Monate im Jahre unmöglich und die Navigation im Baltischen Meere auch eine viel bequemere ist. Im Jahre 1714 liefen 14 Schiffe, im Jahre 1724 180 Schiffe in Petersburg ein.

Peter gab der russischen Handelsmarine den ersten Codex, welcher in «Peters I., Czaaren van Russland, Zee Reglement en signalen, russisch en nederduitsch. II Deele 1720» enthalten ist und welcher durch Peters eigene Hand geschrieben zu sein scheint.

Die Nachfolger Peters setzten das begonnene Werk unermüdlich fort; besonders muss diesbezüglich die Kaiserin Katharina genannt werden. Mehrere frühere Versuche, einen Seehandel mit Spanien und Frankreich unter russischer Flagge anzubahnen, schlugen fehl, und dasselbe Los theilte auch eine von Katharina unterstützte Unternehmung nach dem Mittelmeere. Katharina errichtete die ersten Navigationsschulen des Reiches und liess einen neuen Seecodex verfassen (1781). Alle Seestädte, welche ihren Hauptgewinn dem Seehandel zu verdanken hatten, waren kraft eines Ukas verpflichtet worden, Werften anzulegen. In Riga gründete sich eine See-Assecuranzgesellschaft. Trotz allen diesen Massregeln war die mittlere Zahl der von 1773 bis 1777 in die russischen Häfen eingelaufenen russischen Schiffe nur 227, wovon kaum 15 mehr als 200 Tonnen hielten und bis Amsterdam und Bordeaux gesegelt waren.

Die Jahre 1774 und 1792 brachten den Russen die wichtigen Besitzungen Odessa, Cherson und die Krim hinzu, wodurch dem Reiche auch im Süden ein Weg zur Schiffahrt eröffnet wurde. Die russische Handelsmarine war damals noch zu schwach, um den Verkehr mit den Häfen des Schwarzen Meeres zu besorgen, welch' letzteres ein «Mare Clausum» bildete. Aus diesem Grunde wurde 1784 das Mare Clausum aufgehoben und Verträge mit Oesterreich, Frankreich und einigen der italienischen Staaten geschlossen.

Der Holzreichthum Südrusslands begünstigte den Schiffbau an den Südküsten, und das unermüdliche Streben der Regierung liess

keine Gelegenheit unbenützt, um die nationale Handelsmarine zu heben. So geschah es durch diese Umstände sowie durch die Productivität des Landes, welche einen genügenden Export sichert, dass schon zu Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts Russlands Handelsmarine zu den ersten der Welt zählte.

Dänemark, Schweden und Norwegen.

Um das eigene Land zu heben und um dem Monopolwesen der Hansa ein Ende zu machen, erklärte Christian II. den Handel und die Schiffahrt in den Häfen der vereinigten Königreiche ganz frei. Christian V. erliess 1671 einen Freibrief, durch welchen den dänisch-norwegischen Schiffen mehrere Zollbegünstigungen zugesagt waren. Diese letztere Massregel hob die nationale Rhederei mit einemmal. Die meisten Handelsschiffe waren derart gebaut und ausgerüstet, dass sie für den Bedarfsfall auch Kriegsdienste leisten konnten. Man nannte solche Schiffe «Defensionsschiffe». Den amerikanischen Krieg wusste man gut auszunützen. Schweden und Dänemark gehörten zu den wenigen neutralen Nationen, welche den gesammten Colonialhandel betrieben. Schwedische Schiffe übernahmen in den letzten Jahren des Krieges den Verkehr zwischen dem Nordosten und dem Südwesten Europas. Dänemark zählte in jener Epoche an 3300 Schiffe mit einem Gehalte von 105,000 Tonnen.

Die nationale Schiffahrt Schwedens begann mit der Vertreibung der Hansa durch Gustav Wasa. Ursprünglich hatte Wasa den Hanseaten viele Privilegien ertheilt, und zwar aus Dankbarkeit, da sie ihm zur Besteigung des Thrones verholfen hatten. Als sie aber übermüthig wurden, schloss Gustav einen Vertrag mit England, Frankreich und Holland ab. Um die eigenen Handelsleute zu ermuntern, befrachtete Gustav auf eigene Rechnung Schiffe, die er nach Amsterdam sandte.

Der ostindische Verkehr der Dänen begann unter Christian IV. *Boschower,* ein Holländer, den der König von Ceylon zum Fürsten von Mingone gemacht hatte, kam im Auftrage seines neuen Königs nach Europa, um mit Holland Handelsverträge abzuschliessen. Da sein Werk in Amsterdam keinen Erfolg hatte, wandte sich Boschower an Christian, welcher ohne zu zaudern die Vorschläge des Abgesandten sofort annahm. Kurz nachher segelten sechs Schiffe nach Ceylon ab. Boschower starb während der Seereise. Die Dänen wurden in Ceylon schlecht empfangen, wodurch sie sich bewogen fühlten, ihre Aufmerksamkeit der Küste von Coromandel zuzuwenden. Sie gründeten

Trankebar als Stationscolonie, und von nun an bestand eine regelmässige ostindisch-dänische Schiffahrt. Nachdem das Glück der für diesen Verkehr privilegierten Compagnien einigemale auf und ab geschwankt, und selbst Augenblicke eingetreten waren, wo das Misslingen der ganzen Operationen befürchtet werden musste, kam der Colonialhandel unter Christian VI. zu neuer Lebenskraft, indem die Navigation bis nach China ausgedehnt wurde.

Im Westen gründete Dänemark Colonien auf Grönland und in Westindien. Schweden machte die ersten Colonisationsversuche unter Gustav Adolf. 1611 gründete sich eine Südsee-Compagnie, der es gelang, 1645 in Guinea und 1654 in Nordamerika festen Fuss zu fassen. 1786 war man noch bestrebt, eine westindische Schiffahrts-Gesellschaft zu errichten, doch bestand dieselbe mit nur wenigen Schiffen durch sehr kurze Zeit.

Achter Theil.

Vom amerikanischen Freiheitskriege bis auf die neueste Zeit.

Der amerikanische Krieg und dessen Einfluss auf die Weltschiffahrt.

Das Ende des XVIII. Jahrhunderts bringt eine geradezu neue Nation auf die Bühne der Weltgeschichte. Das ganze amerikanische Land, die ganze neue Welt war bisher Eigenthum der europäischen Culturstaaten, und wenn auch hie und da den Colonien eigene Freiheiten gewährt wurden, so waren sie doch vom Mutterlande vollständig abhängig. Die neuangesiedelten Völker hatten aber unter der Einwirkung des neuen Klimas und der geänderten äusseren Verhältnisse im allgemeinen ein Selbständigkeitsgefühl erlangt. Sie fühlten sich so ganz als «Amerikaner», und wenn auch ihre Grosseltern vor mehreren Generationen aus Europa eingewandert waren, so behagte es ihnen doch nicht mehr, ihre Gesetze aus Europa zu erhalten oder gegen Europa tributpflichtig zu sein. Die 13 eigentlichen Colonien Englands zählten an zwei Millionen Einwohner, welche darüber einig waren, sich mit den Hilfsquellen des Landes selbst erhalten zu können.. Zu einer Zeit, in welcher sich die englische Regierung in Geldverlegenheit befand, gedachte das englische Parlament einen Theil der finanziellen Last auf Amerika hinüberzuwälzen, und man beschloss in dieser Absicht, neue Zölle für gewisse Handelsartikel sowie eine neue Stempeltaxe einzuführen. Die darauf folgenden Thatsachen, der lange Krieg mit Amerika, liegen ausser dem Bereiche unseres Werkchens. Es genügt uns zu erwähnen, dass am 4. Juli 1776 der Generalcongress der Provinzen die von dem berühmten *Thomas Jefferson* verfasste Unabhängigkeitserklärung erliess. Von jenem Augenblicke an gab es ein «Amerika» als Staat; die 13 Pro-

vinzen nannten sich «Vereinigte Staaten von Nordamerika». Nach einem langen und blutigen Kriege erkannte England im Versailler Frieden (20. Jänner 1783) die amerikanische Unabhängigkeit an.

Eine der ersten neueren Erscheinungen auf dem Gebiete des Seewesens, durch den amerikanischen Freiheitskrieg entstanden, war die sogenannte «bewaffnete Neutralität» zum Schutze der Schiffahrt der nicht kriegführenden Mächte. Zwar sahen wir in den früheren Capiteln, dass die Fragen des Seevölkerrechtes und auch die Rechte der Neutralen wiederholt besprochen worden waren, allein man lebte in einer Epoche, wo das Recht des Stärkeren noch viel zu hohe Geltung hatte, als dass Verträge oder gar nur traditionelle Usancen eine Garantie hätten bieten können. England, welches die Herrschaft der Meere für sich in Anspruch nahm, drohte die ganze Schiffahrt der am Kriege nicht betheiligten Mächte zum mindesten zu stören, da es das Recht der Durchsuchung neutraler Schiffe auszuüben gedachte. Die neutralen Staaten vereinigten sich daher zu einer bewaffneten Neutralität. Da jedoch Frankreich, Spanien und Holland an dem Kriege theilgenommen hatten, so konnten nur noch die wenigsten der seefahrenden Nationen das Recht der Neutralen geniessen. Dieser Umstand hatte die bereits erwähnte ausserordentliche Hebung der dänischen und schwedischen Marine zur Folge. Was die betheiligten Nationen anbelangt, so hatte England trotz der wesentlichen Misserfolge im Kriege seine Grösse zur See nicht eingebüsst. Im Kampfe mit drei grossen Seenationen waren seine Schiffsverluste die geringsten.

Frankreich hatte 23, Spanien 15, Holland 6 Linienschiffe, die erst entstandene amerikanische Marine 13 Fregatten verloren, während die Gesammtverluste Englands sich auf 24 Linienschiffe beliefen. Holland und Spanien hatten vergebliche Anstrengungen gemacht, die einstige Grösse wieder zu erreichen; den Franzosen aber stand noch eine Reihe harter Prüfungen bevor, welche jedes Fortkommen unmöglich machen sollten.

Der neuentstandene amerikanische Staat musste nach Beendigung jenes schrecklichen Krieges alles mögliche aufbieten, um die vielen Wunden, aus welchen er blutete, zu heilen. Schon als englische Colonisten verlegten sich die Amerikaner auf den Schiffbau. Der Besitz des guten Baumaterials, welches sogar nach Europa importiert wurde, und die ergiebige Fischerei an den ostamerikanischen Küsten begünstigten selbstverständlich sowohl Schiffbau als Schiffahrt.

Binnen kurzer Zeit bildete sich schon unter englischer Herrschaft eine mächtige Handelsmarine, welche von den Seeleuten des Mutterlandes mit neidischen Blicken angesehen wurde. An den Bänken Neufundlands waren mehr Colonialfischer als englische beschäftigt. So waren die Colonialstaaten bei Ausbruch des Krieges nicht nur im Besitz einer ganz tüchtigen Handelsmarine, sondern sie waren auch imstande, eine kleine Escadre auszurüsten, welche unter Commodore *Manners* einige glückliche Gefechte bestand. Die Kühnheit der amerikanischen Seeleute gieng so weit, dass sich ein *Paul Jones,* ein Freibeuter, bis zu den Küsten Schottlands wagte, um englische Kauffahrer zu kapern. Es gelang ihm sogar, sich in den Besitz eines englischen Kriegsschiffes, des Sloop «Drake», zu setzen.

Nach Beendigung des Krieges mussten vorab die inneren Verhältnisse des Landes geordnet werden. Industrie und Handel, die ersten Erfordernisse zur Entwickelung einer Schiffahrt, lagen ganz brach, der Credit fehlte ganz. Aber nachdem die Organisation der inneren Verwaltung, an welcher man durch 17 Jahre gearbeitet hatte, vollendet war (17. September 1787), da regte sich der amerikanische Unternehmungsgeist, und Fabriken aller Art einerseits, die Geräthe des Landwirtes andererseits waren in vollster Thätigkeit. Der Wert der Fabrikserzeugnisse war 1810 erst 198 Millionen, im Jahre 1860 das Zehnfache hievon. Von besonderer Bedeutung war die immer mehr zunehmende Anzahl der Einwanderer, denn ohne das Land zu bevölkern, konnte das ungeheure Areal des neuen Continentes nicht urbar gemacht und somit die Productivität nicht erhöht werden. Im Jahre 1783 waren erst 1.120,000 Acres Landes angebaut, im Jahre 1860: 163.261,000 Acres. Die Einwanderungsverhältnisse gestalteten sich nach dem Gothaischen Almanach wie folgt:

in den Jahren 1820—40	1.000,949	Einwanderer,
» » » 1841—50	1.713,251	»
» » » 1851—60	2.598,214	»
» » » 1861—70	2.491,451	»
» » » 1871—75	1.740,074	»

Als die ersten Jahre des XIX. Jahrhunderts ganz Europa in furchtbare Kriege verwickelten, benutzten die Amerikaner ihre Neutralität, um Handel und Schiffahrt in grossartige Bahnen zu lenken und um sich über die ganze Welt auszubreiten. 1839 kam über das Land eine furchtbare Handelskrisis, der zufolge alle Banken ihre Zahlungen einstellten. Die Rückwirkung dieses Schlages auf die Navi-

gation war zwar bedeutend, doch weder dieser Umstand noch der Krieg 1861 bis 1865 konnten die Entwickelung der Handelsmarine verhindern. Im Jahre 1875 zählte die Handelsflotte der Vereinigten Staaten 4235 Hochbordschiffe mit einem Gehalt von 1.168,688 Tonnen; 18,354 Niederbordschiffe mit 2.584,910 Tonnen und 9696 Kanalboote und Barken mit 1.100,154 Tonnen.

Von hoher Bedeutung war der Abschluss des Handels- und Freundschaftsvertrages mit Japan (31. März 1854). Obwohl heutigentages in den Häfen Chinas und Japans alle Flaggen der Welt vertreten sind und sich alle derselben freundlichen Aufnahme erfreuen, so erkennt man doch überall auf den ersten Blick die Suprematie der Amerikaner. Abgesehen von den vielen Segelschiffen, welche zwischen Amerika und den ostasiatischen Küsten verkehren, und abgesehen von den regelrechten Postverbindungen zwischen den beiden Continenten, existieren in Japan viele amerikanische Gesellschaften, welche den inneren Verkehr Ostasiens besorgen, respective eine ausgedehnte Küstenschiffahrt betreiben.

Eine weitere Quelle der amerikanischen Grösse zur See ist der reiche Fischfang an den Westküsten des Atlantischen Beckens. Im Jahre 1854 schloss Amerika mit England einen Vertrag ab, dem zufolge den Amerikanern das Fischrecht an den Küsten von Britisch-Amerika mit Ausnahme der Umgebungen der Neufundlandsbänke zugesagt wurde. Dafür durften die Engländer nach diesem Uebereinkommen ihren Fischrayon bis zu 36° Nordbreite ausdehnen. Die folgenden Zahlen geben uns ein Bild über die Bedeutung des amerikanischen Fischfanges. Es betheiligen sich alljährlich: 1000 Fahrzeuge mit 10 bis 100 Tonnen und 1600 Boote an dem Austernfang; 165 Schiffe mit 38,229 Tonnen besorgen den Walfischfang, während andere 2188 Fahrzeuge mit 80,206 Tonnen sich ausschliesslich nur dem Kabeljaufang widmen.

So gelangen wir zur epochemachendsten Erfindung in der Schifffahrt, zu jener Erfindung, welche das Seewesen in ganz neue Bahnen zu lenken bestimmt war.

Die Erfindung der Dampfmaschine.

Dass die Erfindung der Dampfmaschine nicht das Werk eines Tages, nicht das Product eines Einzelnen gewesen sei, ist eine allgemein bekannte Thatsache. Mancher Schriftsteller leitet den Ursprung

der Dampfmaschine aus den Zeiten der Griechen und Römer her; Arago hat dagegen in seinen «Merveilles de la science» gezeigt, wie unstatthaft dieses Vorgehen sei. Mit Bestimmtheit lässt sich nachweisen, dass die Wirkung des Wasserdampfes den Gelehrten der Alexandriner Schule eben so gut als den alten Teutonen bekannt war. Zürnte *Busterich* über sein Volk, so kündete er seinen Unwillen durch einen Donnerschlag und durch eine Rauchwolke an, welche das im Tempel versammelte Volk in Nebel hüllte.[1] Das Bild der Gottheit war aus Metall gefertigt und inwendig hohl; der hohle Theil schied sich in zwei Kammern, wovon die eine ein Wasserreservoir, die andere einen Heizraum bildete. Das Wasserreservoir mündete in Röhren aus, welche mit Pfropfen geschlossen wurden. Vor der Versammlung des Volkes legte man in der Heizkammer ein mässiges Feuer an, welches dann im richtigen Augenblicke durch successive Dampfentwickelung die früher geschilderte Wirkung hervorzubringen hatte. Natürlich wird diese Eigenschaft des Wassers, in Dampf überzugehen und bei einem gewissen Grade der Spannung die Pfröpfe der Mündungsröhren mit einer Detonation herauszutreiben, ein Geheimnis der Priesterkaste geblieben sein.

Es ist hier nicht der Ort, der Entwickelungsgeschichte der Dampfmaschine Raum zu geben, wohl aber wollen wir über die Anwendung derselben in der Navigation ausführlicher sein.

Die spanischen Chroniken erzählen, dass ein gewisser *Blasco de Garay* schon um die Mitte des XVI. Jahrhunderts dem Kaiser Karl V. eine Denkschrift überreichte, worin er angab, Schiffe ohne Ruder oder Segel bewegen zu können. Bei den Versuchen, welche am 17. Juni 1543 zu Barcelona gemacht wurden, konnte man das Geheimnis des Garay nicht entdecken, nur sah man, dass das Fahrzeug mit Rädern versehen war und dass sich im Innern des Schiffes ein grosser Wasserkessel befand, unter welchem Feuer brannte. Das zu dieser Probe benützte Schiff hiess «Santa Trinitad» und hatte einen Gehalt von 200 Tonnen. Eine königliche Commission wohnte den Versuchen bei; Mitglieder derselben waren: *Don Enrigo de Toledo*, Staatsmann; *Don Pedro de Cardona*, Gouverneur; *Ravago*, Schatzmeister des Königs, und noch ein öffentlicher Beamter. Der authentische Bericht über diese Probefahrt ist in der königlichen Bibliothek

[1] *Besso*, Invenzioni antiche e moderne, Bd. II, S. 34.

zu Simancas aufbewahrt. Arago will aber weder den Chronisten noch dem authentischen Bericht glauben.[1]

Das erste thatsächlich durch Dampfkraft bewegte Schiff war jenes auf der Fulda, welches *Papin* 1707 erbaute; als sich jedoch Papin mit seinem Schiff auf die Weser wagte, wurden Schiff und Maschine vom Volke zerstört. *Savery, Dickens* und *Hulls* machten auf diesem Felde weitere Versuche, die jedoch zu keinem Resultate führten. Im Jahre 1753 setzte die Pariser Akademie der Wissenschaften einen Preis auf die Erfindung eines Mechanismus aus, durch welchen man die Kraft des Windes ersetzen könnte. Nachdem sich mehrere Gelehrte um die Lösung dieses Problems vergeblich bemüht hatten, erhielt *Bernouilli* den ausgesetzten Preis, weil er bewies, dass nach dem damaligen Stande der Wissenschaften die Erfindung eines solchen Mechanismus unmöglich war. Bernouilli zeigte, dass weder Pulvergase noch Wasserdampf zur Bewegung der Schiffe verwendet werden könnten und dass man mit der Maschine von Newcomen zu 20 bis 25 Pferdekräften eine Geschwindigkeit von höchstens zwei Meilen erreichen würde.

Kurze Zeit nach der Erfindung der Dampfmaschine durch *James Watt* (1770) beschäftigten sich die französischen Officiere *Graf d'Auxiron* und *Chevalier Monin de Follenai* bei der Schwaneninsel nächst Paris mit Dampfschiffahrts-Versuchen, ohne zu wissen, dass ein gewisser *Marquis Jouffroy* dieselben Ideen verfolge und vorläufig die hiezu nöthigen Capitalien ansammle. Die beiden Officiere hatten schon ein fertiges Dampfschiff hergestellt, als ihnen das unglückliche Los des Papin zutheil wurde. Eines Morgens fanden sie das Schiff zerstört, und zur weiteren Ausführung ihrer Projecte fehlten ihnen die Geldmittel. D'Auxiron nahm sich das Misslingen seiner Sache, von welcher er den besten Erfolg erwartete, derart zu Herzen, dass er aus Gram darüber im Jahre 1778 starb. Unterdessen hatte Jouffroy eine genügende Summe Geldes gefunden und ein Dampfschiff gebaut; die diesbezüglichen Experimente, auf der Seine ausgeführt, misslangen völlig. Jouffroy zog sich nach seiner Heimat Baume-les-Dames am rechten Ufer des Doubs zurück, wo er unter Mitwirkung eines rohen Schlossers 1776 eine Maschine erzeugte, die er auf ein 13 Meter langes und 2 Meter breites Schiff installierte. An den Seiten dieses Schiffes befanden sich eigenthümlich geformte

[1] *Arago,* Oeuvres complètes, Bd. V.

Riemen angebracht, welche unter einander durch eine Stange verbunden waren; eine Kette vereinigte die treibende Maschine mit der Stange. Es zeigte sich jedoch, dass die Maschine ihren Dienst versagte, sobald es sich um grössere Geschwindigkeiten handelte. Jouffroy gab aus diesem Grunde sein System auf und kehrte zu den Rädern zurück. Nun wendete der unermüdliche Officier eine zweicylindrige Maschine mit 21zölligem[1] Kolben an, construierte ein Radschiff von 46 Meter Länge und 5 Meter Breite. Am 15. Juli 1783 fand das erste Experiment in Gegenwart einer Zuschauermenge von 10,000 Seelen auf der Saône statt. Nachdem der Versuch vollständig gelungen und man sich überzeugt hatte, dass jenes Schiff gegen die Strömung fahrend eine ansehnliche Geschwindigkeit erreicht hatte, wollte Jouffroy sofort eine Dampfschiffahrts-Gesellschaft gründen. Die Capitalisten, welche zu diesem Zwecke ihre Gelder vorzustrecken bereit waren, forderten jedoch das Privilegium der alleinigen Benützung der Dampfkraft für 30 Jahre, was auf keine Weise zu erlangen war. Ausserdem drückte sich die Pariser Akademie der Wissenschaften über die Maschine des Jouffroy nur sehr ungünstig aus, so dass auch die Capitalisten ihr halb gegebenes Versprechen zurückzogen. Unterdessen brach die französische Revolution aus, welche weitere Verhandlungen unmöglich machte. 1816 erhielt Jouffroy ein Diplom, welches ihn zum Erfinder der Dampfschiffahrt proclamierte. Gleichzeitig gelang es ihm, die ehemals projectierte Dampfschiffahrts-Gesellschaft zu gründen. Am 20. August 1816 wurde zu Bercy an der Seine das erste Schiff dieser Compagnie vom Stapel gelassen. Jouffroy, später von allen Seiten verfolgt, starb im Jahre 1830 als 80jähriger Greis im Invalidenhause zu Paris.

Sehen wir nun, welches die diesbezüglichen Leistungen der Engländer und Amerikaner waren.

Zuerst erkannte *Taylor,* dass die Dampfmaschine die einzige geeignete Bewegungskraft für Schiffe wäre, und rieth dem Ingenieur *Miller,* sich der Sache anzunehmen. Letzterer gieng auf den Vorschlag ein und liess durch den schottischen Ingenieur *Symington* eine kleine Dampfmaschine erzeugen, welche auf ein 8·23 Meter langes und 2·13 Meter breites Boot installiert wurde. Der Durchmesser des Cylinders war 10 Centimeter und die Maschine hatte zwei Pferdekräfte. Die Versuche fielen zur grössten Befriedigung aus, das Boot

[1] Pariser Mass.

legte acht Kilometer per Stunde zurück. Ermuthigt durch diesen Erfolg, liess Miller eine zweicylindrige Maschine, deren Cylinder 48 Centimeter im Durchmesser hatten, anfertigen, und die Versuche damit wurden 1789 wiederholt, ohne dass jedoch die Resultate auch nur im geringsten der gehegten Hoffnung entsprochen hätten. Der Hauptfehler dieser Maschine bestand in der Transmission. Während nun Miller seinerseits die Idee der Erfindung aufgab und sich dem Landbau widmete, beschäftigte sich umsomehr sein Ingenieur Symington damit, dessen Studien auch vom besten Erfolg gekrönt wurden.

Als nach der Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten sich der Handel des neuen Reiches zu heben begann, als die Ausführung riesiger Transporte vom Innern des Landes mittelst Flössen auf den Flüssen das Bedürfnis eines von Wind und Ruderkraft unabhängigen Motors immer grösser machte, da wurde auch in Amerika der Gedanke angeregt, die Erfindung Watts zum Besten der Schifffahrt auszunützen. Schon im Jahre 1784 legten die Ingenieure ***Fitch*** und *Rumsey* dem General Washington ein Project vor, und sogleich wurden die praktischen Studien begonnen. 1787 fuhr das von Fitch gebaute Boot auf dem Delaware mit einer mittleren Geschwindigkeit von $5\frac{1}{2}$ englischen Meilen. Eine Gesellschaft von Actionären streckte die nöthigen Gelder vor, um grössere Schiffe zu bauen; man hatte die Absicht, eine regelmässige Dampfschiffahrts-Verbindung zwischen Trenton und Philadelphia zu eröffnen. Obwohl Fitch und der Ingenieur Thornton es dazu brachten, ein Dampfschiff vom Stapel zu lassen, dessen Geschwindigkeit acht Meilen erreichte, waren die Actionäre, welche viel Grösseres erwarteten, doch durch eine Reihe von Missgeschicken derart entmuthigt, dass sich die Gesellschaft auflöste. Fitch machte noch einen Versuch, seine Ideen in Frankreich durchzusetzen, und als auch diese misslangen, kehrte er nach Amerika zurück. Vor seinem Tode übergab er seine Pläne und Skizzen der philosophischen Gesellschaft in London, damit, wenn sich ein anderer finden sollte, der den Muth hätte, sich jener Sache anzunehmen, er von Fitchs Wahrnehmungen Nutzen ziehen könne.

So kommen wir auf Fulton zu reden, dessen Name allen Zungen geläufig und bekannt ist. ***Robert Fulton,*** 1765 in Little-Britain geboren, war seines Zeichens Uhrmacher, pflegte jedoch schon seit seiner frühesten Jugend Studien über Mechanik und Malerei. Obwohl er es in letzterer Kunst ziemlich weit gebracht hatte, hielt er sich zur Vervollständigung seiner Bildung zwei Jahre in Birmingham, einer

eminent industriellen Stadt, auf. Zur Zeit, als England die Oberhoheit des Meeres für sich in Anspruch nahm und die fortwährenden Seekriege die Schiffahrt aller Nationen wesentlich störten, übersiedelte Fulton nach Paris mit der Idee, ein unterseeisches Schiff zu erfinden. Von der französischen Regierung unterstützt, brachte er ein solches Fahrzeug zustande; doch die Versuche liessen keinen Zweifel über die Unzweckmässigkeit seiner Erfindung zu. Schon war Fulton bereit, die alte Welt zu verlassen, um sich nach seiner Heimat zu begeben, als er die Bekanntschaft des nordamerikanischen Bevollmächtigten *Livingston,* eines unternehmenden Mannes, welcher sich erst vor kurzer Zeit mit der Dampfschiffahrtsfrage beschäftigt hatte, machte. Livingston und Fulton vereinigten ihre Kräfte, und während ersterer die Herbeischaffung der nöthigen Capitalien besorgte, machte sich Fulton daran, ein Dampfschiff zu construieren. Am 9. August 1803 steuerte sein erstes fertiges Dampfschiff stromaufwärts auf der Seine und erreichte eine Geschwindigkeit von sechs Kilometer. Da angesichts der fortgesetzten Kriege in Frankreich keine Aussichten auf Erfolg waren, verliessen Livingston und Fulton Europa, um ihre Erfindung in Amerika zur vollen Geltung zu bringen. Die Regierung der Vereinigten Staaten ertheilte den Compagnons das Privilegium, vom Jahre 1803 an durch 20 Jahre im ausschliesslichen Besitz der Dampfschiffahrt zu verbleiben, unter der Bedingung jedoch, dass sie binnen zwei Jahren ein Schiff liefern, welches stromaufwärts mit vier Meilen Geschwindigkeit dampfen könne. Die erste Maschine wurde von der Fabrik «Bulton und Watt» in England angefertigt, und zwar unter der persönlichen Aufsicht Fultons, welcher sich zu diesem Zwecke ein zweitesmal nach Europa begab.

Am 11. August 1807 fand die Probefahrt des *Clermont* statt, und am Tage darauf eröffnete Fulton die erste regelmässige Dampfschiffahrts-Verbindung zwischen New-York und Albany. Als Fulton am 24. Februar 1815 starb, ordnete die amerikanische Regierung eine Landestrauer von 30 Tagen an.

England war indessen nicht müssig. Lord Dundas, einer der reichsten Pairs Englands, stellte dem Ingenieur Symington seine riesigen Capitalien zur Verfügung. Um den Preis von 700,000 Gulden hatte Dundas nach wenigen Monaten die Freude, die «Charlotte Dundas» (so wurde das Schiff zu Ehren der Tochter des Lords genannt) 20 Meilen in sechs Stunden zurücklegen zu sehen; hiebei hatte das Schiff zwei Lastboote von je 70 Tonnen geschleppt.

Bisher waren alle Anstrengungen zur Eröffnung einer Dampfschiffahrt aus finanziellen Gründen und an dem geringen Vertrauen gescheitert, welches man auf die Maschinen setzte. Nun erhoben die englischen Grundbesitzer Klagen über die Zerstörung der Ufer, welche durch die Einführung der Dampfschiffe auf den Flüssen verursacht werden könnte.

Die Fortschritte der neuen Welt brachten endlich auch die Europäer zur Besinnung. Ein schottischer Ingenieur *Heinrich Bell* construierte das Dampfschiff «Comet», welches die Verbindung zwischen Glasgow und Greenock zu unterhalten hatte. Um gleich in vorhinein die Vorurtheile des Publicums zu überwinden, machte Bell mit seinem Schiffe eine Tour um ganz England. Ursprünglich war die mittlere Zahl der Passagiere 80, nach wenigen Wochen 450 per Tag. 1815 liess Bell ein Schiff von 90 Tonnen mit einer Maschine von 30 Pferdekräften vom Stapel.

Entwickelung der Dampfschiffahrt im grossen. Weitere Vervollkommnungen der Dampfschiffe.

Die Engländer sind bei den beiden grössten Unternehmungen, welche auf die Navigation Bezug hatten, bei der Einführung der Dampfschiffe und beim Bau des Suezkanals, die grössten Opponenten gewesen. Der Professor *Dionysius Lardner* reiste eigens nach Bristol, um daselbst eine Vorlesung über die Unmöglichkeit einer transatlantischen Dampfschiffahrt zu halten. «Der Gedanke, eine oceanische Dampfschiffahrt eröffnen zu wollen, gleicht vollkommen jenem anderen einer Reise nach dem Mond», so schloss eine seiner berühmtesten Reden, welche vor einem sehr zahlreichen Auditorium gehalten wurde. Während über das Für und Wider dieser Angelegenheit zahlreiche Discussionen stattfanden und man sich lediglich auf theoretischem Wege zu verständigen suchte, machten die Amerikaner dem langweiligen Streite durch praktische Beweisführung ein Ende. Am 20. Juni 1819 warf der Dampfer *Savannah*, welcher aus Savannah in Georgien ausgelaufen war, seinen Anker im Hafen von Liverpool.

Ihm folgte der *Great Western* zwar erst nach 19 Jahren, dafür hatte aber dieser Koloss damaliger Zeiten schon eine Tragfähigkeit von 1340 Tonnen und eine Maschine von 451 Pferdekräften. Die Fahrt des Great Western war in ganz England angekündigt worden. Eine andere Gesellschaft rüstete in aller Eile ein zweites Schiff zur selben Fahrt aus. Am 8. April verliess der Great Western Bristol

und drei Tage früher der *Sirius* Cork, beide mit der Bestimmung nach New-York. Der Sirius kam am 23. April unter enthusiastischen Hochrufen, unter Artilleriefeuer und Glockengeläute in New-York an. Zu denselben Ehren- und Freudenbezeugungen gab auch die Ankunft des Great Western Anlass. Von nun an wurde eine regelrechte Dampferverbindung zwischen den beiden Continenten erhalten.

Zur höchsten Bedeutung sollte die Dampfnavigation aber erst nach Erfindung der Schraube kommen. *Bernouilli* hatte schon im Jahre 1752 über die Anbringung eines Rades am Achtertheil des Schiffes etwas erwähnt. 1768 drückte sich *Paucton* etwas deutlicher aus. Es folgen *Ericsson* und *Ressel,* welch' letzterer das erste wirkliche Schraubenschiff lieferte.

Josef Ressel, aus Chrudim in Böhmen gebürtig, studierte Naturwissenschaften an der Wiener Universität, an welcher Anstalt er über seine spätere Erfindung zu denken begann. Nach Beendigung seiner Studien begab sich Ressel als Forstadjunct nach Kärnten, ohne jedoch seine Studien über die Schraube aufzugeben. 1827, als seine Pläne genügend gereift waren, begab er sich nach Triest und fand dort einige Kaufleute, welche sich bereit erklärten, die zu den Versuchen nöthigen Gelder vorzustrecken. Im Sommer des Jahres 1829 machte er mit dem Schraubenschiff «La civetta» eine Fahrt auf der Rhede von Triest, wobei er 40 Passagiere mitgenommen hatte. Der Bruch einer Röhre zwang das Schiff zum Stehen, und obwohl dieser Umstand mit der Anwendung der Schraube keinen weiteren Zusammenhang hatte, sah sich die Triester Polizei doch veranlasst, die weiteren Experimente zu untersagen. Ressel starb in Laibach am 9. Oktober 1857. Das österreichische Land errichtete ihm in der Haupt- und Residenzstadt Wien ein Denkmal.

Die Franzosen schreiben die Ehre dieser Erfindung dem Techniker *Friedrich Sauvage* aus Boulogne-sur-mer zu, einem Manne, der thatsächlich seine Verdienste hat und in der Erfindungsgeschichte der Schraube allerdings eine Rolle spielt. Sauvage machte wichtige Wahrnehmungen über die Theorie der Schraube, doch konnte er es nicht zu praktischen Erprobungen bringen, da seine Finanzen in den misslichsten Verhältnissen waren. 1847 wurde er in Schuldhaft gesetzt. Die französische Presse nahm sich seiner Angelegenheit derart an, dass ihn Louis Philipp befreien liess und ihm gleichzeitig eine Pension anwies. Sauvage wurde 1854 wahnsinnig und starb 1857 in einem Armenhause zu Paris.

In England machte das Schraubenschiff *Archimedes* seine erste Fahrt im Jahre 1838. Es war dies ein Dampfer von 240 Tonnen, welcher durch den Ingenieur *Schmidt* construiert worden war.

Die Schifführungskunst im XIX. Jahrhundert.

Die früheren Jahrhunderte schienen nunmehr alles, dessen der Seemann bedürftig werden konnte, geliefert zu haben. Und in der That war mit der Erfindung der Reflexionsinstrumente, des Chronometers, endlich mit der Anfertigung genauer Tafeln für die Coordinaten der Sonne und des Mondes, sowie für die Distanzen des Mondes von der Sonne und anderen Gestirnen, auch das Wichtigste geleistet. Es erübrigte nur mehr, die vorhandenen Mittel zu vervollkommnen und zu vervollständigen oder hie und da compliciertere Methoden durch einfachere zu ersetzen.

Schon gegen Ende des XVIII. Jahrhunderts fielen den meisten Seeleuten die grossen Unregelmässigkeiten in der Abweichung der Bussole auf, und man beklagte sich allgemein über Unverlässlichkeit der magnetischen Daten. Niemand konnte eine Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung geben, als Capitän *Flinders* bemerkte, dass selbst auf den Linien gleicher magnetischer Variation die Aenderung dieser letzteren in verschiedenen Breiten und bei verschiedenen Bugrichtungen verschieden war. Flinders erkannte ganz richtig, dass die bisher unbekannte Ursache dieser Störungen der Magnetnadel in den Eisenmassen des Schiffes zu suchen sei, und stellte zur näheren Begründung seiner Vermuthung vielfältige Versuche an. Er beobachtete, dass die Abweichung bei den Cursen Nord und Süd mit jener der Karte übereinstimmte, dass aber bei den Cursen Ost und West der Unterschied am grössten wurde. Der Gedanke, dass die Aenderung der Abweichung in den Zwischenstrichen der Rose nach irgend einem bestimmten Gesetze vor sich gehen müsse, lag aus den Beobachtungen Flinders nahe; Flinders selbst versuchte diese Aenderung dem Sinus des Curswinkels proportional zu setzen, und die Resultate der Rechnung stimmten mit jenen der Praxis überein. Als durch den Holzmangel in England und durch die bereits auf hoher Stufe stehende Eisenindustrie der Holzschiffbau immer mehr verdrängt und zuerst durch den gemischten, dann durch den vollständigen Eisenschiffbau ersetzt wurde, gestalteten sich die Unregelmässigkeiten in der localen Abweichung immer grossartiger, und es war sehr an der Zeit, dass

die Wissenschaft der Praxis zuhilfe komme. Vom Jahre 1820 bis 1838 wurden fortgesetzte Untersuchungen über diesen Gegenstand gemacht. 1820 bis 1830 untersuchten *Barlow* und *Christie* die Wirkungen des inducierten, 1821 *Scoresby* jene des subpermanenten Magnetismus. 1838 hielt *Poisson* in der Akademie der Wissenschaften zu Paris einen Vortrag über die Art und Weise, die richtige Misweisung und die Inclination trotz des Einflusses der Eisenmassen des Schiffes zu bestimmen. Im selben Jahre wurden auf dem *Rainbow* unter der Leitung Airys erschöpfende Versuche gemacht, um eine Deviationstheorie aufzustellen, und das Resultat der Versuche ward sammt Airys Theorie im Jahre 1839 bereits publiciert. Durch gegenseitige Peilungen bestimmte man die Deviation der Curse Nord, Süd, Ost und West, und gleichzeitig wurden für diese Curse Intensitätsbeobachtungen ausgeführt, welch' letztere die Richtkraft der Nadel an Bord in Theilen der Horizontal-Intensität am Lande ergaben. Nimmt man die Einheit als Mass der Horizontal-Intensität am Lande und zerlegt man dieselbe sowohl als die Richtkraft der Nadel an Bord in zwei nach Nord und nach West gerichtete Componenten, so gibt die Differenz der gleichgerichteten Componenten die approximative richtende und ablenkende Kraft, verursacht durch die Eisenmassen des Schiffes. Darauf stützten sich die Versuche Airys, welche mit der von ihm gegebenen vollständigen Theorie endigten. *Archibald Smith* und *Evans* vollendeten die Leistungen ihrer Vorgänger durch ihre bedeutende Publication, welche die strengen, der Theorie entlehnten Sätze für den praktischen Gebrauch eingerichtet enthält. War die Theorie der Deviation einmal bekannt, so ersann man noch Mittel und Wege, um die Wirkung der Eisenmassen des Schiffes durch die sogenannten Compensationen, d. i. durch ein System permanenter Magnete und weicher Eisenstangen, zu paralisieren. Schon Flinders hatte diese Idee zur Geltung gebracht, indem er zur Compensierung eine im Achterschiff angebrachte Eisenstange anwendete. 1815 erzeugte der Venetianer Ingenieur Scaramella eine vollständig compensierte Bussole, welche ganz aus Eisen erzeugt war.[1] Aehnliche Versuche machten auch die Engländer. So bringt eine in Venedig erscheinende Zeitung aus dem Jahre 1819 folgende Notiz:[2]

[1] La paralizzazione della mobilità dell' ago magnetico, scoperta l'anno MDCCCXVI dal Geometra Antonio Scaramella di Venezia.

[2] Nuovo osservatore veneziano, Nr. 109 vom 11. September 1819.

«Il dottor Jeunings inventò un metodo per far sì, che l'ago magnetico non declini nè alteri direzione, se anche si trovassero in sua vicinanza dei pezzi di ferro. Il capitano Dumbar, esperto marino, si servì di una cosidetta bussola assicurata o isolata della fabbrica del dottor Jeunings nel ritorno che fece da Smirne in Inghilterra. Egli assicurò che quantunque avesse a bordo molto ferro, l'ago non segnò la più piccola variazione.»[1] *Barlow* und *Airy* erfanden ihre Compensationen im Jahre 1839; erstere bestand aus einer Doppelscheibe aus Eisen mit Holzzwischenlagen, welche empirisch in einer gewissen Lage gegen die Rose gebracht wurde. Letztere, die Airy'sche Compensation, ist die heuzutage gebrauchte, aus einem System permanenter und inducierter Magnete bestehend.

Die Erfindung der Universal-Dromoskope, des Intensitäts-Multiplicators, der Universal-Compensation sammt Controlcompass System Peichl, des Compasses von Thompson etc. fällt so ganz in unsere Zeit.[2] Noch einen Vortheil hat man aus der Deviationstheorie zu ziehen versucht, nämlich die Demagnetisierung und Depolarisierung der Eisenschiffe durchzuführen, d. h. durch entsprechendes Vorgehen die Wirkung des Eisens a priori zu paralisieren. Nachdem Evans die Unmöglichkeit dieses Verfahrens[3] dargestellt hatte, wurden in den letzten Jahren abermalige diesbezügliche Studien gemacht.[4] Man kennt heutzutage gewisse allgemeine Regeln, um die Polareigenschaften der Eisenschiffe während des Baues und während der Zurüstung möglichst zu vermindern; zu einem vollständigen Depolarisationsverfahren hat man es jedoch nicht gebracht.

[1] Der Doctor Jeunings erfand eine Methode, um die Magnetnadel von jeder Abweichung frei zu halten, wenn sich auch in ihrer Nähe Eisenmassen befinden. Der erfahrene Capitän Dumbar benützte eine solche isolierte Bussole auf der Reise von Smyrna nach England und versicherte, trotz der grossen Eisenmassen, welche er an Bord hatte, keine Abweichung der Nadel bemerkt zu haben.

[2] Hierüber enthalten Genügendes die letzten Jahrgänge der maritimen Fachzeitschriften. Während der Drucklegung dieser Schrift wurden die Instrumente des österreichischen Schiffslieutenants Peichl erprobt und vervollständigt. Die k. k. Kriegsmarine sowie die österreichisch-ungarische Lloydgesellschaft haben die Peichl'schen Instrumente bereits adoptiert.

[3] On the amount and changes of the polar magnetism at certain positions in H. M. iron-built and armour plated ship Northumberland.

[4] *Peichl,* k. k. Schiffslieutenant, Geschichte der Entwickelung des magnetischen Charakters von Eisenschiffen. Mittheil. a. d. Gebiete d. Seewesens 1877.

Die Chronometrie bildet noch immer einen Theil der Nautik, welcher der Wissenschaft eben so gut wie der Mechanik Gelegenheit gibt, ihren Einfluss auszuüben. Als das Chronometer erfunden wurde, war man glücklich, seine Länge auf einige Minuten genau bestimmen zu können, und dieser Fortschritt war für die Navigation gewiss einer der bedeutendsten. Verhältnismässig nur sehr kurze Zeit nach Erfindung des Chronometers tauchten bald eine Menge von Projecten auf, um die mitunter sehr unregelmässigen Aenderungen des Ganges so viel als möglich zu eliminieren oder doch gewissen mathematischen Gesetzen unterzuordnen. Es entstand dann die Frage, ob der Uhrmechanismus nicht den Einflüssen der Elektricität und des Magnetismus unterworfen sei, und ob und wie dieselben zu beseitigen wären u. dgl.

Schon bei den Untersuchungen, welche man in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts bezüglich der Localabweichung der Nadel machte, beschäftigte sich derselbe Barlow, welcher die Compensation der Bussole mit einer Eisenscheibe versuchte, auch mit der Einwirkung der Eisenmassen auf das Chronometer. Im Verein mit *Fischer* veröffentlichte Barlow die Ergebnisse seiner Untersuchungen in den *«Philosophical transactions» vom Jahre 1820 und 1821.* Zwölf Jahre später schrieben über denselben Gegenstand die englischen Uhrmacher *Dent* und *Arnold* im *«Nautical Magazin»*. Kurze Zeit darauf endlich erschien eine Broschüre über dieses Thema von *Ausart Denzy: «Ueber die Ursachen in den Unregelmässigkeiten der Gänge»*, in welcher der Autor, gestützt auf Untersuchungen, die besondere Aufmerksamkeit der Seeleute auf Gangesänderungen lenkte, welche durch die Eisenmassen des Schiffes bewirkt werden.

Die Versuche von Fischer sowie jene von Arnold bestanden darin, dass sie dem Chronometer starke Magnete näherten und sodann den Gang desselben beobachteten. Fischer näherte die Magnete dem Chronometer bis auf fünf Centimeter und bemerkte eine tägliche Acceleration des Ganges von acht bis neun Secunden. Arnold und Dent näherten den Magnet der Uhr auf sieben Centimeter und wendeten Chronometer an, deren Regulatorbestandtheile aus verschiedenen Metallen bestanden. Die von den letzteren gemachten Wahrnehmungen waren folgende: Bei einem Chronometer, dessen Spiralfeder und Unruhe aus Stahl waren, betrug die Aenderung des Ganges 37 Minuten in 24 Stunden. Kehrte man den einen Pol gegen das Federhaus, so erhielt man entweder ein Maximum oder ein Minimum

in der Aenderung; wurde der Magnet hierauf um 90° gedreht, so erreichte die Acceleration einen mittleren Wert. Bei einem Chronometer, dessen Spiralfeder aus Gold und Kupfer und die Unruhe aus Kupfer, Platin und Silber bestand, war keine Acceleration zu bemerken. Um nun zu sehen, welche von den Bestandtheilen der Unruhe mehr den magnetischen Einflüssen unterworfen seien, erzeugten dieselben Uhrmacher Chronometer, bei welchen die Spiralfeder allein, und solche, bei welchen nur die Unruhe aus Stahl war. In ersterem Falle waren die Störungen sehr klein und betrugen nur wenige Secunden, in letzterem jedoch war die Acceleration bedeutender.

Barlow wollte ähnlich wie beim Compass so auch beim Chronometer eine compensierende Scheibe anbringen, um störende Einflüsse des inducierten Magnetismus zu eliminieren. Die zu diesem Zwecke angestellten Versuche ergaben nur unbefriedigende Resultate. Delamarche und Ploix führten ihre Untersuchungen in den Jahren 1858 und 1859 am Pariser Observatorium aus. In der Umgebung einer Bussole stellten diese zwei Officiere Magnete derart auf, dass die hiedurch bedingte Abweichung der Nadel 15 bis 40° erreichte. Hierauf entfernten sie den Compass und beobachteten abwechselnd den Gang verschiedener Uhren, welche an die Stelle des Compasses gesetzt und wieder entfernt wurden. Diesen Vorgang wiederholten sie an neun verschiedenen See-Uhren. Die beobachtete grösste Acceleration war $0 \cdot 5^s$, die mittlere Aenderung ohne Rücksicht auf das Zeichen $0 \cdot 4^s$. Aus diesen kleinen Differenzen würde sich schliessen lassen, dass der Schiffsmagnetismus auf die Gangänderung des Chronometers keinen Einfluss ausübt. Um die durch den Zeitverlauf und daher durch Oelverdunstung und Abnützung entstehende Aenderung des Ganges, endlich um den Einfluss der Temperatur auf irgend eine Art berücksichtigen zu können, griff man, da die Praxis trotz Compensation und trotz Isochronismus der Feder nicht die gewünschten Resultate ergab, zur Theorie. Man versuchte durch Anwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie, respective durch die Theorie der kleinsten Quadrate, die unregelmässigen Aenderungen als zufällige anzusehen und womöglich dann Gesetze für dieselben zu erhalten. Die vorzüglichsten Studien über diesen Gegenstand wurden in Frankreich und England, in letzterer Zeit auch in Deutschland gemacht, doch sind die Erfolge, welche wir aufzuweisen hätten, nicht von Bedeutung. Pagel, Arago, Borda, Struve, Lieussou, Rouyaux, Peters, Ivon Villarceau und mehrere andere arbeiteten viel nach dieser Richtung, und ihre

Studien wurden theils durch die Akademien, theils durch andere Zeitschriften publiciert. Viele zogen es vor, durch Curven-Constructionen eher zum Ziel zu gelangen, und obwohl fast jeder der genannten Autoren eigene Formeln aufgestellt, welche mathematische Beziehungen zwischen den Grössen: Aenderung des Ganges, Temperatur und verflossene Zeit, ausdrücken, so sind alle diese Formeln für die Praxis der Navigation vorläufig noch nicht anwendbar.[1]

Sonstige Vorkehrungen zum Besten der Schiffahrt. Strassenrecht und maritime Meteorologie.

Erst mit dem Jahre 1780 begann man dem Strassenrecht zur See die gehörige Aufmerksamkeit zu schenken.[2] Diese hochwichtige Angelegenheit wurde dem Gutachten und den gesammelten Erfahrungen der Seeleute überlassen, ohne dass man jedoch die Initiative hiezu im grossen Stil ergriffen hätte oder dass die Sache international betrieben worden wäre. Folge davon war, dass auf Schiffen verschiedener Nationalität verschiedenfarbige und verschieden gestellte Lichter geführt wurden, dass man im englischen Kanal z. B. einen Unterschied machte, ob sich ein Schiff an der englischen oder französischen Küste befand, und dergl. mehr. So konnten die Unglücksfälle durch diese oft der Willkür des Einzelnen entsprungenen Combinationen nur vermehrt werden. Im Jahre 1834 führte man das rothe, 1836 das grüne Licht ein. Um das Jahr 1840 entschloss sich das Trinity-House, allgemeine Regeln aufzustellen und kundzumachen; da jedoch das Trinity-House keine Behörde einerseits und keine international anerkannte Autorität andererseits war, so empfahl es nur, die aufgestellten Regeln zur Verhütung von Zusammenstössen zu beobachten, ohne denselben Gesetzeskraft geben zu können. Obwohl diese Gesetze an vielen Unvollkommenheiten litten, sah sich das englische Parlament 1846 doch veranlasst, denselben seine Sanction zu ertheilen.

1848 wurden die heutzutage in Verwendung stehenden Lichter für Dampfschiffe, 1852 ein weisses Licht für Segelschiffe, 1858 endlich die beiden farbigen Seitenlichter für Segelschiffe vorgeschrieben.

[1] Vorzügliche Abhandlungen über diesen sehr interessanten Gegenstand findet man in «*Recherches sur les chronomètres*», herausgegeben durch das *Dépôt des cartes et plans de la marine, service des chronomètres.*

[2] *J. Schellander* l. c.

Vollendete Vorschriften über die Manövrierregeln zur Verhütung von Collisionen wurden erst 1863 herausgegeben und von allen Staaten anerkannt.

Allein seit jener Zeit wurden neue Erfahrungen gemacht, und schon um das Jahr 1870 war man sich allerwärts bewusst, dass das Reglement den Verhältnissen entsprechend abgeändert werden muss. Die österreichische Seebehörde bemühte sich zur Zeit der Wiener Weltausstellung 1873, zu diesem Zwecke eine internationale Conferenz zustande zu bringen. «Allein England verhielt sich zu der beabsichtigten Einberufung einer solchen Conferenz in maritimen Angelegenheiten äusserst skeptisch, und dies wohl hauptsächlich deshalb, weil damals die Orientkrisis jeden Augenblick entfesselt zu werden drohte und somit vielleicht andere, unpräcisierte Partien des internationalen Seerechtes zur Sprache gebracht worden wären, trotzdem dies von vornherein hätte ausgeschlossen sein müssen, um den Erfolg einer solchen Conferenz überhaupt nicht in Frage zu stellen».[1] Dafür suchten sich die verschiedenen Seemächte diesbezüglich im diplomatischen Correspondenzwege zu verständigen. Zweimal hatte die englische Regierung den Entwurf des neuen Reglements abgeändert und den Seemächten zur Begutachtung vorgelegt. Als Ergebnis der Verhandlungen resultierte das neue Reglement vom Jahre 1880, das aus 26 Paragraphen besteht.

Indem wir zur Besprechung der maritimen Meteorologie übergehen, müssen wir mit dem Namen eines hochverdienten Mannes beginnen, den uns der Tod erst vor wenigen Jahren entrissen hat: *Maury!* Maury ist der Urheber der Oceanschiffahrt in der richtigen Bedeutung des Wortes.[2] «Auf dem Gebiete des Weltverkehrs zur See wird die durch Maury eingeleitete Epoche stets eine der denkwürdigsten bleiben; seine Bestrebungen um Kürzung und Sicherung der grossen Weltstrassen des Oceans sind so tiefgreifender Natur gewesen, dass man vor seiner Zeit kaum von einer wissenschaftlichen Ausnützung der hiebei zugebote stehenden Kräfte sprechen konnte. In der That sind jene Weltstrassen im eigentlichen Sinne des Wortes durch Maury erst so recht begründet worden; gründliches Verarbeiten des vorhandenen maritimen meteorologischen Ma-

[1] Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, Jahrgang 1880, S. 425.

[2] Sieh die Nekrologe über Maury in den *Hydrographischen Mittheilungen 1873, Rivista marittima 1873, Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens 1873.*

terials, Anregung zu neueren und genaueren Forschungen vermochte zuerst die allgemeine Tracierung derselben zu erzielen und dann sie immer tiefer und bestimmter in die ewig veränderliche Fläche des Oceans einzugraben, bis sie in unseren Tagen eine Gestaltung von solcher Sicherheit angenommen, dass man gar häufig darüber vergisst, wie es jemals hat anders sein können.» Mit diesen Worten leiteten die Hydrographischen Mittheilungen den Nekrolog Maurys ein. Als er im Jahre 1842 zum Superintendenten der Karten- und Instrumenten-Depôts in Washington ernannt wurde, begann er sogleich die mühevolle Arbeit, sämmtliche deponierten Schiffsjournale hervorzusuchen, um die wertvollen meteorologischen Angaben, welche darin enthalten waren, zu prüfen und statistisch zusammenzustellen. Maury richtete seinen ganzen Einfluss darauf, die Mercantilcapitäne zu bewegen, sorgfältige Beobachtungen auszuführen und sie entweder dem hydrographischen Amte zu Washington oder aber dem Admiral Fitzroy nach London einzusenden. Am 26. August 1853 wurde über seine Anregung die Brüsseler Conferenz eröffnet, an welcher sich zunächst England, Frankreich, Russland, Portugal, Belgien, Holland, Dänemark, Norwegen, Schweden und die Vereinigten Staaten von Nordamerika betheiligten. Oesterreich, Preussen, Spanien, Oldenburg, Hannover, der Kirchenstaat, Hamburg, Bremen, Chili und Brasilien nahmen die Beschlüsse der Brüsseler Conferenz nach und nach an. Es wurde daselbst beschlossen, sämmtliche Schiffe der Welt in schwimmende Beobachtungsstationen umzuwandeln; die Form des hiebei zu führenden Journals, die Vorschriften zur Ausführung von Beobachtungen waren festgestellt worden und ebenso die Errichtung von hydrographischen Aemtern geplant.

Durch das viele Beobachtungsmaterial brachte Maury seine berühmten «Wind and Current Charts and Sailing Directions» zur Vollendung, welche die verschiedenen Routen sowie auch alle jene Phänomene anschaulich machen, deren Kenntnis für die Navigation wichtig sind. Seine «Physical Geography of the Sea» erschien im Jahre 1861 bereits in der zehnten vermehrten Auflage mit dem erweiterten Titel «The physical Geography of the Sea and its Meteorology».

Welchen Nutzen Maury der Schiffahrt gewährt hat, ist kaum zu berechnen. Mit den Spurkarten an der Hand wird jede Reise schneller zurückgelegt, da diese Karten für alle Monate des Jahres die kürzeste einzuschlagende Route auf Grund der durch reiche

Erfahrungen gesammelten Kenntnisse über herrschende Winde und Strömungen angeben. Nach einer in Hunts «*Merchants Magazine*» angeführten Berechnung erfährt der amerikanische Handel eine Ersparnis von $2\frac{1}{2}$ Millionen Dollars jährlich (wie die Handelsverhältnisse im Jahre 1854 standen), und John Packington berechnete in London, dass sich die Kosten eines Schiffes von 1000 Tonnen für die Reise von England nach Rio Janeiro, Indien oder China um 250 Pfund Sterling und die der Hin- und Herreise eines gleichen Schiffes nach Californien und Australien um je 1200 bis 1300 Pfund Sterling verminderten. «So lange die oceanischen Strömungen das Meer durchfurchen und die Winde den Luftraum durcheilen werden, so lange wird der Ruhm des verewigten Seemannes währen.»[1]

Die Anregung,[2] welche durch die im August und September des Jahres 1853 in Brüssel abgehaltene Conferenz gegeben wurde, war aber nicht sogleich von jenem Erfolge begleitet, welchen man erwartet hatte. England, Nordamerika und Holland schritten zwar sofort an die Organisation der meteorologischen Arbeit zur See, doch waren die einzelnen Staaten so ziemlich im Rückstand geblieben.

Unter jenen Instituten, welche in anderen Welttheilen gleich nach der Brüsseler Conferenz ins Leben traten, gehört das Flagstaff Observatory in Melbourne. Dasselbe widmete schon seit seiner ersten Gründung (1. Jänner 1858) eine ganz specielle Fürsorge der maritimen Meteorologie. Die brauchbaren Schiffsjournale aller in Port Philipp einlaufenden Schiffe wurden gesammelt und in Bezug auf Gleichzeitigkeit der Vorgänge in der Atmosphäre untersucht. Die Resultate dieser Arbeit finden sich niedergelegt in dem 1864 herausgegebenen Bande: *George Neumayer, Results of Meteorological and Nautical observations, collected and discussed at the Flagstaff Observatory, Melbourne, during the years 1858 to 1862.*

Ausser in Holland und England zeigte man sich im übrigen Europa noch wenig bemüht, eine rationelle Betreibung der maritimen Meteorologie durchzuführen. Erst im Jahre 1868 gelang es W. v. Freeden, die norddeutsche Seewarte ins Leben zu rufen. Es lag in dem ursprünglichen, von dem Leiter entworfenen Plane, zwei Abtheilungen, die erste für Seefahrt, die zweite für Meteorologie, zu bilden; aber der Mangel an Geldmitteln und die geringe Unterstützung durch den

[1] Rivista marittima, Schlussworte des von Gatta verfassten Nekrologes.
[2] Aus dem Archiv der deutschen Seewarte, I. Jahrgang 1878, S. 60 ff.

Staat machte es nothwendig, auf die Errichtung der zweiten Abtheilung zu verzichten. Im August des Jahres 1872 wurde in Leipzig zur Zeit der Naturforscherversammlung eine internationale Meteorologen-Conferenz abgehalten und die vorbereitenden Arbeiten für den nächsten Meteorologen-Congress durchberathen. Im September 1873 trat in Wien der Meteorologen-Congress zusammen, welcher die sich auf die Organisation der maritim-meteorologischen Forschung beziehenden Beschlüsse der Leipziger Conferenz anerkannte. Bei jener Gelegenheit war auch die Nothwendigkeit einer Conferenz, welche sich in ihren Berathungen an die Brüsseler Beschlüsse anzulehnen hätte, um die maritim-meteorologische Arbeit allgemein mehr in Aufnahme zu bringen, betont worden, und es trat demgemäss im September 1874 auf Veranlassung des permanenten Comités des ersten Meteorologen-Congresses eine solche Conferenz in London zusammen. Besondere Berücksichtigung wurde dem Ausspruche des Wiener Congresses gewidmet, der dahin gieng, dass in allen Staaten, in welchen es die Interessen erheischten und Centralstellen für die Pflege der maritimen Meteorologie noch nicht beständen, solche Institute eingerichtet werden sollten.

Gegenwärtig bestehen solche Institute in allen grösseren Staaten Europas, in Nordamerika, in Australien, dann ähnliche, wenn auch minder grossartig eingerichtet, in den auswärtigen europäischen Colonien, speciell in Ostindien, im südindischen Ocean etc. Am 1. Jänner 1875 trat die deutsche Seewarte in Hamburg ins Leben.[1]

Eine der unmittelbarsten Folgen der Entwickelung der maritimen Meteorologie war die Einführung der Sturmsignale. Wenn man den Schiffen das Wetter und den anzutreffenden Wind nach Wahrscheinlichkeitsfactoren für den Ocean voraussagen konnte, so lag der Gedanke nahe, heranziehende Stürme an gefährlichen Küsten zu signalisieren, um jene Schiffe, welche sich in Sichtweite befänden, rechtzeitig zu warnen. Alle grösseren und mitunter auch ganz un-

[1] In den Abendblättern der N. fr. Presse vom 13., 23. und 27. Juli 1881 lasen wir einige Artikel, welche die Nothwendigkeit der Errichtung einer österreichischen Seewarte in Triest besprachen. Der uns unbekannte Verfasser schlägt vor, eine solche Anstalt in Verbindung mit der Triester nautischen Akademie zu bringen, worin wir ihm in Anbetracht der Grösse unserer Handelsmarine gerne beistimmen. Dass eine Seewarte in Triest nöthig wäre, steht ausser Zweifel, und wir hoffen, dass die Errichtung derselben nicht mehr lange auf sich warten lassen wird.

bedeutende, aber für den Zweck wichtig gelegene Ortschaften stehen mit einander in telegraphischer Verbindung, und Tag für Tag sammeln die Centralstationen die Witterungsberichte ein. Herrscht z. B. im Norden Europas ein Sturm mit der Fortbewegungstendenz nach Südwesten oder findet dies in Amerika mit der Fortbewegungstendenz nach Osten statt, so werden die Telegraphenstationen an den englischen und westeuropäischen Küsten hievon benachrichtigt, und es wird dann an denselben das entsprechende Warnungssignal, wie etwa «Sturm aus Nordosten» aufgehisst. England verwendet für die Wettertelegraphie eine Summe von mehr als 4000 Pfund Sterling, die Vereinigten Staaten von Nordamerika den noch viel grösseren Betrag von 250,000 Dollars jährlich. Die Organisation des meteorologischen Dienstes ist in Nordamerika wohl am vorzüglichsten eingerichtet.[1] Ueber die Geschichte dieser Institution entnehmen wir einer Abhandlung Angots das Folgende: Am 9. Februar 1870 betraute ein Congressact den Secretär des Krieges mit der Sorge für die Witterungsbeobachtungen und für die Sturmwarnungen; unmittelbar darauf wurde das Corps des «Signal-Service» (Militärtelegraphie) zu dieser Bestimmung in Verwendung genommen. Die Ausführung der Beobachtungen begann am 1. November desselben Jahres an 24 Stationen, deren Zahl so rasch als möglich zunahm; weniger als vier Monate darauf, am 19. Februar 1871, wurde mit der Veröffentlichung von «probabilities» oder Wettervorhersagungen begonnen. Die Einrichtung von Warnungssignalen wurde gleichzeitig vorbereitet. Die Küstenstationen waren am 23. Oktober 1871 hergerichtet, und drei Tage später eröffneten sie schon ihre Thätigkeit, am 26. Oktober war das erste Warnungssignal im Hafen von Oswego (Ontariosee) aufgehisst.

Gegenwärtig versieht diesen Dienst noch immer das Signal-Service unter Leitung eines Generals der activen Armee. Der ganze Dienst ist militärisch organisiert und jede Unterlassung oder Nachlässigkeit in den Beobachtungen oder im Signalisieren wird kriegsrechtlich nach den Paragraphen des Militärcodex behandelt. Die Zahl der Stationen betrug 1874 97, das Gebiet, welches durch dieselben bedeckt wird, umfasst 110 Längen- und 54 Breitengrade. Die extremen Punkte sind im Norden das Fort Mac-Pherson an der Grenze

[1] Der meteorologische Dienst in den Vereinigten Staaten von *Alfred Angot*, übersetzt von W. Koppen, Gaea 1878, S. 116; Annalen der Hydrogr. 1877, XII.

des nördlichen Eismeeres (67° Nordbreite), im Süden die Insel Barbados (13° 4′ Nordbreite), im Osten Barbados (59° 37′ Westlänge v. Gr.), im Westen die Insel St. Paul im Behringsmeere (169° 50′ Westlänge v. Gr.) Die Bearbeitung der Wetterprognose geschieht an der Centralstelle in Washington durch vier einander ablösende Personen. Die telegraphische Verbindung ist derart organisiert, dass binnen 70 Minuten jede Station die Beobachtungen aller anderen wissen kann. Die Häfen der grossen Seen und des Oceans werden über das wahrscheinliche Wetter direct von Washington aus verständigt.

Auch England, Frankreich und Deutschland haben ihr Möglichstes gethan, um aus der Meteorologie den grösstmöglichsten Nutzen für die Schiffahrt zu ziehen, und wir finden in der That an den Küsten jener Reiche zahlreiche Signalstationen, welche unter einander und mit den Centralstationen in Verbindung stehen. Eine fühlbare Lücke im Verbindungsnetz zeigt sich an den Südwestküsten Europas, doch bemüht man sich auch hier das Netz zu vervollständigen.[1] Seit April 1877 besteht das Centralamt in Algier, welches mit den algerischen und tunesischen Häfen und zur Stunde vielleicht auch mit den spanischen Häfen in Verbindung steht. Die äussersten Stationen sind Sfax an der kleinen Syrte und Nemours nahe der marokkanischen Grenze. Die Inselgruppen der Balearen, Corsica und Sardinien sind ins Netz mit einbezogen.[2]

Eine Errungenschaft der neuesten Zeit sind die Nebelsignale. Ursprünglich hatte man an gefährlichen Stellen, Sandbänken, Untiefen oder Felsen, Glockensignale und Signalhörner angebracht, deren Vollkommenheit jedoch alles zu wünschen übrig liess. Der englische Capitän *John Taylor* ist der Erfinder des altartigen Signaltelephons;

[1] *Dr. G. Hellmann*, Sturmwarnungen in Südwest-Europa und im westlichen Mittelmeerbecken. Zeitschrift der österr. Gesellschaft für Meteorologie, XIII, 7. — Gaea 1878, 275.

[2] Wenn heftige Bora oder Sirocco-Stürme die Küsten der Adria heimsuchen, so ist die Zahl der Schiffbrüche leider ziemlich bedeutend. Erst vor zwei Jahren (im Februar 1879) sind über zehn Küstenfahrer und ein Hochbordschiff zwischen Ragusa und Korfu zugrunde gegangen. Die Bora im Quarnero ist bekanntlich sehr gefährlich und fordert nicht selten ihre Opfer. Die Einrichtung eines Signalsystems in der Adria wäre daher sehr wünschenswert. Die mangelhafte Einrichtung des Beobachtungswesens im Südwesten Europas und im Nordwesten Afrikas bilden die Haupthindernisse dazu; doch hoffen wir, dass in nicht langer Zeit dieses Uebel beseitigt wird.

bei diesem wurde die Luft durch einen Blasebalg in ein mächtiges Horn geblasen. Bei der Pariser Weltausstellung sah man schon Dampftelephone, deren Schall weithin und scharf vernehmbar ist, und welche heutzutage ausgedehnte Verwendung finden.

Instrumente und Methoden der nautischen Beobachtungen und Rechnungen.

Wir würden unsere Abhandlung nie zu Ende führen, wollten wir alle jene Versuche, Experimente und Studien angeben, welche in den jüngsten Zeiten zur weiteren Vereinfachung und Vervollkommnung der Navigation gemacht wurden. Jenen Theil, welcher die Chronometrie und die Bussole angeht, haben wir angeführt, und es bleiben daher von den wichtigsten Instrumenten noch die zur Winkelmessung bestimmten zu besprechen. Die Erfindung des französischen Marine-Officiers Borda fand in der Marine keine Anwendung. Ein ähnliches Instrument verschaffte sich erst nach den Jahren 1850 bis 1860 allgemeinen Eingang, als die Berliner Künstler *Pistor* und *Martins* ihren Reflexionskreis bekannt machten.[1] Um den Nachtbeobachtungen einen grösseren Grad von Genauigkeit zu verschaffen, versuchte man Reflexionsinstrumente derart einzurichten, um mit ihnen Sternhöhen zur See auch ohne Benützung der Kimm messen zu können. Mr. *Richardson* stellte zu diesem Zwecke über das Fernrohr des Sextanten eine Libelle, welche parallel zur optischen Achse stand; ein besonderer Spiegel sollte das Bild der Libellenblase gegen das Ocular reflectieren, welch' letzteres nur aus einer halben Linse besteht. Das Auge kann demnach gleichzeitig den Horizontalfaden des Netzes, das Bild des Sternes und jenes der Blase wahrnehmen. Sobald die optische Achse des Fernrohres horizontal steht, erscheint das Bild der Blase durch den erwähnten Faden halbiert; war in diesem Augenblick der Stern ebenfalls eingestellt, so las man den Winkel als Höhe ab. *Laurent* geht dagegen von der Ansicht aus, dass die Verlässlichkeit der Nachtbeobachtungen am besten erhöht wird, wenn man auf irgend eine Art die Sichtbarkeit des Seehorizontes verstärkt. Zu diesem Behufe schlägt er vor, statt des

[1] Der Reflexionskreis Pistor und Martins wurde durch Schumachers Astron. Nachrichten schon 1845 bekannt gemacht. Der Borda'sche Kreis hatte zwei bewegliche Alhidaden, welche von einander unabhängig waren und die Repetition der Winkelmessung gestatteten. Borda ist 1799 gestorben.

cylindrischen Fernrohres conoidale Fernröbre mit grossen Objectivlinsen zu verwenden. Um die Contactbeobachtung selbst zu erleichtern, transformiert er das reflectierte Sternbild in einen Lichtstreifen, und zwar durch Anbringung einer Linse zwischen den beiden Spiegeln des Sextanten. Um die Unsicherheit der Nachtbeobachtungen wegen der persönlichen Fehler des Beobachters zu eliminieren, schlug endlich Davis, Capitän der englischen Kriegsmarine, eine Umänderung des Limbus und der Mikrometerbewegung desselben vor, durch welche es möglich wird, eine Reihe von Beobachtungen rasch hinter einander zu machen, ohne dass dahei der jedesmalige Winkel abgelesen oder das Auge vom Fernrohr entfernt werde.

Was die Refractionstheorie anbelangt, machten während des XIX. Jahrhunderts *Laplace*, *Kramp*, *Bessel*, *Plana*, *Young*, *Ivory*, *Schmidt*, *Svanberg* u. a. ganz interessante Untersuchungen, welche alle zu ähnlichen, oder wenn man will zu identischen Resultaten führten; doch vollkommen Gleiches wurde nie geliefert. In unseren Tagen haben *Bauernfeind* in den «Astronomischen Nachrichten», dann *von Gylden* «über die Constitution der Atmosphäre», «über eine allgemeine Refractionsformel» in den «Bulletins der kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg» geschrieben. Endlich hat der Director der Sternwarte in Kasan, Herr Kowalski, erst 1879 eine neue Refractionstafel herausgegeben. Was die ausserordentlichen Refractionen in der Nähe des Horizontes anbelangt, so wären hierüber noch die nöthigen Erfahrungen zu sammeln. Biot und Arago haben hierüber Untersuchungen gepflogen, welche jedoch nur zu allgemeinen und nicht ganz präcisierten Schlüssen führten. Diese Frage würde für Seeleute von ziemlicher Bedeutung sein, da sie zur See die Sonnenhöhen zur Bestimmung der Schiffsposition über dem Meereshorizont messen. Findet nun z. B. der Durchgang eines Gestirnes durch den ersten Vertical in grosser Nähe des Horizontes statt, so ist man der Unverlässlichkeit der Refraction wegen gezwungen, die günstigste Beobachtungszeit zur Eruierung der Länge auf einen späteren, minder glücklichen Augenblick zu verlegen.

Es wäre noch vielfach über die im letzten Decennium angeregten Selbstkoppelapparate, von den unzähligen Reductionsquadranten, beweglichen Rosen (Rosa mobile), Curscorrectoren, compensierten Bussolen, Distanzmessern etc. etc. zu reden, lauter Mitteln, welche in erster Linie die Vereinfachung der täglichen Schiffsrechnung zu bezwecken hätten, welche jedoch zum grössten Theil am zu hohen

Kostenpunkt oder an der praktischen Unanwendbarkeit scheiterten. Wir wollen durch unsere Bemerkung jene löblichen Anstrengungen durchaus nicht unterschätzen; im Gegentheil, wir gestehen, dass jede Vereinfachung der täglichen Bordrechnung bedeutende Vortheile mit sich bringt. Einzelne dieser Instrumente finden übrigens binreichende Anwendung, so das einfache Dromoskop Zescevich, die Peichl- und Thomsons-Compasse etc.

Wir können aber dieses Capitel nicht schliessen, ohne eines eigenthümlichen Instrumentes zu gedenken, welches den Geist der Zeit sehr charakterisiert und auch geeignet ist, zu zeigen, wie weit die Absichten und die Ideen der Gelehrten manchmal reichen. Es handelt sich um nichts weniger, als um ein Universalinstrument, durch welches man alle und sämmtliche Rechnungen der Navigation ausführen kann. Der Erfinder dieser Maschine war *Dr. Brestel* aus Emden, der hierüber 1853 in der damaligen *Marine-Zeitschrift* wenige Worte veröffentlicht hatte. Diese Maschine wurde von ihm *Astrosphärometer* oder *vollständiges astronomisch-nautisches Seemannsbesteck* genannt. Durch das Sphärometer sollte man finden:

1.) aus einer scheinbaren Monddistanz die wahre Distanz und somit die geographische Länge des Ortes, wo sich das Schiff befindet;

2.) hatte der Schiffer den Nautical-Almanach nicht an Bord, sondern nur eine der kleineren nautischen Ephemeriden, in welchen die geocentrischen Distanzen nicht enthalten sind, so sollte das Astrosphärometer auch diese letzteren bestimmen, und zwar aus den in den Ephemeriden enthaltenen Rectascensionen und Declinationen der betreffenden Himmelskörper;

3.) die Maschine sollte nicht nur die Breite für die Meridianhöhe geben, sondern auch für die ausser Mittag gemessenen gleichen oder ungleichen Höhen der Sonne oder eines anderen Himmelskörpers. Ferner hatte dieselbe zu bestimmen:

4.) die wahre Zeit an Bord;

5.) das wahre Azimuth;

6.) die wahre Amplitude;

7.) die Zeit des Unterganges und des Aufganges der Gestirne;

8.) die Länge jedes Tages und jeder Nacht im Jahre für jeden Ort der Erdoberfläche;

9.) die Höhe der Sonne oder jedes anderen Gestirns über oder unter dem Horizonte an jedem gegebenen Orte und zu jeder gegebenen Zeit;

10.) die Dauer der Dämmerung für jeden Ort und für jedes Datum im Jahre.

Obwohl nun Dr. Brestel damals erklärte, er wolle die Beschreibung des Instrumentes erst dann geben, wenn die Patentierung desselben erfolgt sein werde, so haben wir über dasselbe doch nichts mehr gehört und wissen auch nicht, ob es jemals erprobt worden oder gar zur Verwendung gekommen sei. Es wäre ein wahrer Himmelssegen, wenn sich die Seeleute auf einmal im Besitze einer solchen Wundermaschine befänden, welche jedes Rechnen überflüssig machen würde, doch vorläufig rechnet niemand auf derartige Fortschritte der Kunst und der Wissenschaft. Nach dieser Richtung hat man die Rechnungen durch die Construction vieler Tafeln schon auf das möglichste Minimum reduciert, durch welche Tafeln die Ausführung einer Menge kleiner und Nebenrechnungen erspart wird.

Zu den Verbesserungen auf dem Gebiete der Instrumentenlehre gehören noch die von den verschiedenen Nationen eingeführten Prüfungen der Sextanten, Reflexionskreise, Compasse, Barometer, Chronometer etc., welche durch die hydrographischen Aemter (Seewarten) ausgeführt werden. Erst vor wenigen Jahren waren die Seeleute gezwungen, die anzuschaffenden Instrumente entweder selbst zu prüfen oder aber sich ganz auf den Ruf der Firma zu verlassen. Die Prüfung eines Sextanten oder eines Chronometers erfordert aber bekanntlich die Ausführung einer Serie von Beobachtungen, zu welchen nebst einer gewissen materiellen Zeit auch Kenntnisse und Fertigkeiten nöthig sind. Endlich fehlen aber auch dem Einzelnen die nöthigen Hilfsmittel dazu. Eine Seewarte dagegen besitzt die erforderlichen Instrumente und verfügt über das nöthige Personal, wodurch die Arbeit sehr vereinfacht wird. In Deutschland, Holland, England und Frankreich findet der Käufer beim Instrumentenmacher die Zeugnisse von solchen Aemtern erlassen, welche als Garantie der Güte und Brauchbarkeit dienen. Heutigentages wird ein Capitän jener Länder weder seine Bussole noch das Reflexionsinstrument, am allerwenigsten aber den Chronometer ankaufen, ohne sich vorher zu überzeugen, dass diese Instrumente der bezüglichen Prüfung unterzogen worden sind.[1]

* * *

[1] In Oesterreich ist diese Einrichtung bisher nicht getroffen worden. Es ist aber zu erwarten, dass durch die allfällige Errichtung einer Seewarte in Triest auch dieser Umstand berücksichtigt wird.

«Ein Seemann kennt immer seine Breite», so lautete ein maritimer Spruch der vergangenen Zeiten; als aber die Chronometer erfunden wurden, da verlor dieser Spruch an Bedeutung und man konnte ihn geradezu umkehren und sagen: «ein Seemann weiss nie seine Breite und deswegen kennt er auch die Länge nicht».

Bis vor wenigen Jahren beobachtete man zur Bestimmung der Breite die Meridianhöhe der Sonne, und man nahm zur Rechnung der Länge (Beobachtung im ersten Vertical) die aus der Mittagsbeobachtung abgeleitete und durch Koppelung eruierte Breite. War das Schiff im Bereich einer starken Strömung, segelte es am Winde oder vergieng überhaupt vom Augenblicke der Breitenbestimmung bis zur Längenbestimmung ein grösseres Zeitintervall, so konnte man der eigenen Rechnung nur das geringste Vertrauen schenken. Um wegen der Breite nicht auf die Mittagsbeobachtung angewiesen zu sein, und um der «Breitenbestimmung durch zwei Aussermeridianhöhen» allgemeinen Eingang zu verschaffen, berechnete Douwes die schon besprochenen Tafeln. Die directen Methoden zur Auflösung dieses Problems von *Krafft* (1794) u. a. fanden durchaus keinen Anhang unter den Seeleuten.[1] Eine andere Methode zur Bestimmung der Zeit, Polhöhe und Declination aus drei Höhenbeobachtungen desselben Gestirnes fand zur See nie Anwendung. (Man findet diese Methode in *Brünnows* Sph. Astr., in *Zachs* Monatl. Corr., Bd. XVIII und XIX, und in der Trigonometrie von *Cagnoli*.) Die Mängel der nautischen Astronomie, wie sie sich vor ungefähr 35 Jahren in den Vordergrund drängten, stellten das Verlangen nach einer Rechnungs- und Beobachtungsmethode, um Länge und Breite gleichzeitig zu erhalten. Es handelte sich also darum, entweder die Längen- oder die Breitenbestimmung aus dem günstigsten Augenblick zur Ausführung der Beobachtung zu verrücken. Der Viceadmiral *von Wüllerstorf*,

[1] Von den directen Methoden ist jene von Ivory, im Philos. Mag. 1821 abgedruckt, am meisten bekannt. Doch sind die Methoden von *Ivory*, *Lobatto* und *Hagewinkel* alle nur Umformungen der Methode von Krafft. Auch Professor *Ligowski* hat eine kleine Umänderung der Formeln von Ivory in Vorschlag gebracht. Näheres in *Weyers Vorlesungen*, S. 109, 110. — Die Hilfstafeln von Douwes verkürzten die Rechnung nicht merklich, ausserdem musste in gewissen Fällen die Rechnung wiederholt werden. Diese Hilfstafeln waren aber durch ihre Beschränkung auf fünf Decimalstellen sehr nützlich, während man sonst fast alle nautischen Rechnungen mit siebenstelligen Logarithmen auszuführen sich gewöhnt hatte (Weyer a. a. O. S. 108).

damals Commandant der österreichischen Fregatte Novara, welche die Weltumsegelung ausgeführt hatte, berichtete über eine neue, von *Littrow* zuerst angegebene und durch Wüllerstorf häufig praktisch angewendete und für empfehlenswert erachtete neue Art der Längenbestimmung aus Höhenänderungen der Sonne in der Nähe des Meridians, Circummeridianhöhen genannt. In der Sitzung der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien vom 8. Jänner 1863 referierte Littrow über diese Methode und über die durch Wüllerstorf ausgeführten praktischen Beobachtungen. Das Problem einer simultanen Positionsbestimmung war zwar damit gelöst, doch es blieb noch immer eine Frage zu erledigen, nämlich jene, wie man sich zu benehmen hat, wenn nach mehreren Regentagen die Sonne auf nur wenige Augenblicke sichtbar wird, und wenn dies gerade zu einer Zeit stattfindet, welche sich weder zu einer Längen- noch zu einer Breitenbeobachtung eignet. Eine erhöhte Wichtigkeit erhält diese Frage, wenn sich ein Schiff in der Nähe der Küste befindet und wenn es sich darum handelt, einige Sicherheit bezüglich der Richtung und der Entfernung des Landes oder einer Untiefe zu gewinnen. Wenn auch dieses Thema eigentlich weniger discutiert oder besprochen wurde, so dürften sich wahrscheinlich ziemlich viele Seeleute in ähnlichen Lagen befunden haben, und sie mögen alle an die noch auszufüllende Lücke in den nautisch-astronomischen Methoden gedacht haben. So ergieng es auch dem Capitän *Th. H. Sumner*. Wir können hier kaum Besseres thun, als den Sumner'schen Bericht im Auszuge wiederzugeben.

«Wenn man sich dem Lande nähert (und dies ist die Zeit, wo es von der grössten Wichtigkeit ist, den wahren Standpunkt des Schiffes zu kennen), so ereignet es sich unglücklicherweise häufig, dass trübes Wetter in einer beträchtlichen Entfernung nach der See zu vorherrscht, so dass die Sonne nur auf wenige Augenblicke während einer mehrtägigen Fahrt sichtbar ist, und es ist gewiss von Wichtigkeit, dass eine einzige Beobachtung zu solchen Zeiten anwendbar und nutzbringend gemacht werde.

«Es gibt keinen Theil der Gewässer, welcher in einem höheren Grade dem Nebel und trüben Wetter unterworfen ist, als der englische Kanal, die Nordsee u. s. w., und es gibt zugleich keinen Theil, der mehr von den Flotten aller Nationen besucht ist; dazu ist die Küste gefährlich, and die westlichen Stürme sind heftig und von langer Dauer, und Schiffe werden dort oft durch die Unsicherheit

ihres Standpunktes in Lagen versetzt, welche es gefährlich machen «zu segeln», und oft noch gefährlicher «beizulegen» oder «abzuhalten und anzuluven».

«Als ich den 25. April 1837 von Charleston in Süd-Carolina nach Greenock abgesegelt war, versprachen starke, anhaltende Westwinde eine schnelle Reise. Nachdem wir die Azoren passiert hatten, herrschte südlicher Wind mit trübem Wetter vor; nach Passierung des 21. Grades Westlänge konnte keine Beobachtung angestellt werden, bis wir in die Nähe des Landes kamen; aber durch Sondierungen wurde Grund erhalten, wie man vermuthete, nicht weit vom Rande der Bank. Das Wetter war jetzt noch ungestümer und sehr dunkel, der Wind immer noch südlich; ungefähr um Mitternacht des 17. Dezembers kamen wir nach Gissung innerhalb 40 Meilen von Fasker Licht. Der Wind schralte ganz nach SO, so dass wir im Liegerwall an der irischen Küste waren. Das Schiff wurde dicht beim Winde gehalten und mehrere Borde gezogen, um die Schiffsposition bis zum Tagesanbruch so genau als möglich beizubehalten. Als dann nichts in Sicht war, wurde das Schiff unter heftigen Stürmen aus ONO unter kurzen Segeln gehalten. Ungefähr um 10 Uhr a. m. wurde eine Sonnenhöhe beobachtet und die Chronometerzeit angemerkt. Da wir aber so weit ohne irgend eine Beobachtung gesegelt waren, so war es klar, dass die Breite nach Gissung fehlerhaft war und dass man sich nicht ganz darauf verlassen konnte.»[1] Hier unterbrechen wir uns. Sumner rechnete seine Länge nach der gegissten Breite und versuchte, ohne noch die Methode entdeckt zu haben, die Länge mit 10 und 20′ grösseren Breiten zu rechnen. Und siehe da, er fand, dass alle drei Punkte in einer einzigen bestimmten Richtung lagen und dass somit die beobachtete Höhe auf allen drei Positionen in demselben Augenblicke gemessen worden wäre. War einmal das Princip der Sumner-Linie aufgestellt, so war alles andere mit Leichtigkeit zu entdecken. In ihrer weiteren Vervollkommnung bietet diese Methode nicht nur den Vortheil der Benützung einer einzigen, zu jedwelcher Zeit beobachteten Höhe, sie vereinigt auch noch folgende gute Eigenschaften in sich: dem langgefühlten Mangel einer simultanen, praktischen und einfachen Längen- und Breitenbestimmung

[1] Neue sichere Methode, den Standpunkt eines Schiffes auf der See durch Projection auf Mercators Karte zu bestimmen, bearbeitet und erläutert von Capitän *Th. H. Sumner*. Nach der dritten Auflage des englischen Originals von Henry A. Tobiesen. Hamburg 1855.

ist hiermit abgeholfen; durch die Beobachtung ist die Position des Schiffes hinreichend genau gegeben, und wenn nur eine Höhe gemessen werden konnte, kann wenigstens mit Sicherheit über die Richtung und Entfernung des Landes geschlossen werden; durch eine einfache graphische Construction auf der Karte erhält man jedesmal die Missgissung, respective die Richtung und die Stärke des Stromes. Diese graphische Construction auf der Karte gibt ferner ein continuiertes, klares und deutliches Bild über die Situation des Schiffes, über das Verhältnis desselben zum Lande und über den Einfluss der Strömung. So hat sich Sumner ein nicht geringes Verdienst um die Schiffahrt erworben.

Die Vortheile der graphischen Methoden erkannte man bald in allen massgebenden Kreisen; so schrieb Maury dem Capitän Sumner am 9. Oktober 1843: «Ihre Methode kann als Anfang einer neuen Aera in der praktischen Navigation betrachtet werden. Ein Befehl ist ertheilt worden, jedes Schiff der Marine mit ihrer Broschüre zu versehen.» [1]

Gleich versuchte man von verschiedenen Seiten, andere ähnliche Lösungen der Positionsbestimmungen auf graphischem Wege zu erzielen; so lieferten *Johnson, Fasci, Marco de Saint-Hilaire,* der vor kurzem verstorbene Prof. *Stahlberger* u. a. m. sehr interessante Arbeiten, welche jedoch, was Einfachheit anbelangt, alle der Sumner'schen Methode nachstehen. Man findet diese Methoden so ziemlich in allen maritimen Zeitschriften der letzten Jahre genügend ausführlich besprochen.

[1] Da diese Methode sowohl für Beobachtungen im ersten Vertical als auch für jene im Meridian (Sumner-Linie im Parallel), ferner bei Beobachtung einer oder mehrerer Höhen eines oder verschiedener Gestirne, bei Tage oder bei Nacht, kurz immer mit Vortheil anwendbar ist, so kann sie als die Grundlage aller nautisch-astronomischen Rechnungen genommen werden. In der deutschen Marine wurden die langwierigen Positionsbestimmungs-Methoden aus zwei Höhen und der Zwischenzeit aus den Prüfungsvorschriften gestrichen und dafür die Sumner'sche Positionsbestimmung eingeführt. Kein Seemann, dem die Vortheile dieser Rechnung bekannt sind, wird seine Breite nach Ivory, Douwes oder Littrow bestimmen. Es ist nur zu bedauern, dass man heutigentags in den Navigationsschulen noch *viele Methoden* der Positionsbestimmung behandelt, wenn einige vorzügliche derselben auch ausgezeichnete Dienste leisten. Im Interesse der Jünglinge, welche die nautischen Schulen besuchen und welche ohnehin mit vielen Gegenständen und vielen Unterrichtsstunden belastet sind, wäre eine Verständigung unter dem Lehrpersonale diesbezüglich sehr wünschenswert.

Zum Schlusse müssen wir der erst vor fünf Jahren durch den Professor Preuss, Navigationslehrer in Elsfleth, angegebenen Methode zur Berechnung der Breite aus Circummeridianhöhen der Sonne Erwähnung thun. Zwar verfügte man schon seit geraumer Zeit über die in unserer Kriegsmarine unter dem Namen «Norddeutsche Methode» oder *Domkes-Methode* gekannte Berechnung mit den sogenannten Culminationssecunden, welche wohl an Einfachheit nichts zu wünschen übrig liess. Preuss' Methode ist aber noch einfacher; sie gebraucht zu ihrer Lösung anstatt zwei oder streng genommen drei verschiedener Tafeln nur eine einzige, und ihre Genauigkeit ist um nichts geringer als jene, welche bei der logarithmischen Berechnung der Formel ohne Berücksichtigung der zweiten Correction erhalten wird.[1]

Zur einfacheren Berechnung der Monddistanzen entstanden im vergangenen Jahrhundert die sogenannten grossen Cambridger-Tafeln, deren wir Erwähnung gethan haben. Unser Jahrhundert hat nach dieser Richtung auch sein möglichstes geleistet. Erst in jüngster Zeit hat Prof. Weyer aus Kiel gezeigt, welche Vortheile man mit der Anwendung solcher Tafeln gewinnt. Ausser einer «Uebersichtstafel des Unterschiedes zwischen der scheinbaren und wahren Monddistanz», welche zu jeder Zeit gute Dienste leisten wird, hat der genannte nautische Fachmann noch eine vorzügliche Arbeit geliefert, welche die Seeleute auf die kürzeste Berechnungsart der Monddistanzen aufmerksam macht; es wird somit gezeigt, wie sich diese sonst sehr unbequeme Rechnung bei Benützung einer praktischen Tabelle auf eine sehr einfache und kurze Art ausführen lässt.[2]

Der Vorschlag des Dr. Paugger, correspondierende Monddistanzen zur Bestimmung des absoluten Standes der See-Uhren in See zu beobachten und zu berechnen,[3] würde wohl die Präcision der einfachen Monddistanzen bedeutend erhöhen, doch erfordert die Berech-

[1] Während des Druckes erhalten wir einen neuen Vorschlag zur Berechnung der Ortszeit (resp. der Länge) in See durch Beobachtung des Auf- und Unterganges der Gestirne vom Linienschiffslieutenant Carl Mayer. Mittheil. a. d. Gebiete d. Seew., 1881 S. 260. Einer Mittheilung eines österreichischen Mercantilcapitäns zufolge soll sich jedoch diese Methode in einem Jahrgange der amerikanischen Ephemeriden befinden. Derselbe Capitän zeigte dem Verfasser das Manuscript eines Typus calculi zur Bestimmung der Länge nach dieser Methode. — Wegen des bereits zu weit vorgeschrittenen Druckes konnte der Verfasser die erwähnten Ephemeriden nicht mehr ausfindig machen.

[2] Sieh Näheres im Anhange über die Reduction der Monddistanzen.

[3] Almanach der österreich. Kriegsmarine 1867, Triest, *W. Essmanns* Verlag.

nung der hiezu nöthigen Ephemeriden, wie sie der leider zu früh verstorbene Prof. Albrecht von Tegethoff für das Jahr 1867 ausgeführt hatte, eine solche Mühewaltung, dass diese ganze Idee fallen gelassen werden musste.

Zur Erleichterung der Navigation im grössten Kreise, welche nach Maurys Anlegung der oceanischen Routen bedeutend an Wert gewann, wurden von Towson, Labrosse, Friesach und von den Zöglingen der Seemannsschule in Brest Tafeln entworfen, welche die bezüglichen Rechnungen vereinfachen. Der Director des Observatoriums in Quebeck, Herr E. D. Ashe, schlug auch im Nautical Magazin 1854 die Anwendung eines von ihm erdachten Instrumentes vor, welches den Curs und die Distanz zwischen zwei Punkten des grössten Kreises angibt und dessen Einrichtung ziemlich einfach ist.[1] Dr. Paugger hatte ferner die stereographische Polarprojection der Erde zur leichten Verzeichnung der orthodromischen Route in Vorschlag gebracht, und es waren auch durch längere Zeit (bis etwa vor fünf Jahren) solche Karten im Buchhandel zu finden. Die Auflage wurde gänzlich vergriffen und diese Karten sind gegenwärtig nur mehr sehr schwer zu finden. Noch bequemer wären zu diesem Zwecke die Karten in gnomonischer Projection, wie sie *Gustav Herrle* in Washington 1881 gedruckt hat. Diese Karten sind von einem Text «On the use of Gnomonic Charts in Great Circle and Windward Sailing» begleitet, umfassen aber nur den nordatlantischen Ocean. Schliesslich hat man in den letzten Jahren die Karten in Mercatorscher Projection mit den grössten Kreisbögen zwischen den bedeutendsten Orten versehen. Ausser vielen englischen Karten enthält auch der erst in diesem Jahre von der Seewarte in Hamburg verfasste Atlas des Atlantischen Oceans die orthodromische Route von einigen Häfen Europas nach Amerika.

Auch zur Vereinfachung der Breitenbestimmung aus Nordsternhöhen (J. J. Littrow, Berl. Astron. Jahrb. 1825), zur Berechnung der Uhrcorrection aus correspondirenden Höhen (Gauss 1811, erweitert von Gerling), sowie zur Ausführung einer Menge kleinerer Nebenrechnungen, wie jener der Höhenparallaxe des Mondes etc., verfasste man die häufig gebrauchten, gut bekannten Tafeln.

Noch ist es unsere Pflicht, die sogenannten «Kundmachungen für Seefahrer» und die «Hydrographischen Nachrichten» hier auf-

[1] *Gallo,* Navigaz. sul circolo massimo, Triest 1854, S. 32.

zunehmen, welche von den hydrographischen Aemtern aller Seestaaten publiciert werden und alle jene Entdeckungen und Wahrnehmungen enthalten, welche auf die Navigation Bezug haben. Durch dieselben ist der Seemann in der Lage, seine Seekarten, sowie die Segelanweisungen, Portolani, Leuchtfeuerverzeichnisse etc. von Woche zu Woche zu corrigieren und demnach immer im richtigen Zustande zu erhalten.

Allgemeines See-Völkerrecht. Schiffbau und Beleuchtung der Küsten. Rettungsgesellschaften. Internationaler Signalcodex.

Der Gebrauch, Handelsschiffe mit Kaperbriefen zu versehen, wodurch ihnen das Recht der Wegnahme feindlichen Gutes ertheilt war, datiert aus den ältesten Zeiten. Ursprünglich waren zwischen Piraten und Kaperschiffen keine Unterschiede zu machen, und erst gegen Ende des XIII. Jahrhunderts emanierte *Peter von Aragonien* einige Verordnungen, durch welche die bei Ausrüstung von Kaperschiffen zu beobachtenden Normen festgestellt waren. Doch konnten die vielen Missbräuche, welche geschahen, nicht beseitigt werden. Der ganze Seehandel und mit ihm die ganze Schiffahrt, sowohl der kriegführenden Mächte als der Neutralen, waren der Kaperwirtschaft preisgegeben. Schon Franklin hatte im Namen der Moralität und der Nationalökonomie gegen die Kriegführung durch Kaperschiffe protestiert. Im Mai 1792 schlug *Kersaint* der französischen gesetzgebenden Versammlung die Unterdrückung der Kaperei vor. Trotz des heftigen Widerstandes, welchen er in der Versammlung gefunden hatte, wurde die Sache doch schliesslich dem Executiv-Comité zur Anknüpfung von Unterhandlungen mit den äusseren Mächten zugewiesen. Acht Monate später brach der französisch-englische Krieg aus, welcher alle diesbezüglichen Versuche scheitern machte.

Erst nach dem Krimkriege wurde diese Frage auf dem Pariser Congresse am 16. April 1856 abermals ventiliert. Die «Pariser Declaration» hat zwei wesentliche Dinge in die völkerrechtliche Praxis eingeführt, nämlich die Abschaffung der Privatkaperei und einen grösseren Schutz der Neutralen, und zwar der Flagge und dem Gute nach, den Fall der Kriegscontrebande stets ausgenommen, d. h. das Schiff unter neutraler Flagge und die neutrale Ware unter feindlicher Flagge bleibt frei, aber auch mit der weiteren Beschränkung, dass es sich nicht um einen Blockadebruch handle. Hinsichtlich der

Blockaden enthält jene Declaration freilich auch einen Satz, der aber vielleicht deswegen weniger wertvoll ist, als es doch von dem Belieben des Kriegführenden abhängt, inwieweit er diesen Satz beobachten will. Es soll nämlich nur die effective Blockade, d. h. jene, welche mit genügender Macht erhalten wird, um die blockierte Strecke wirklich zu beobachten und zu sperren, rechtsverbindlich sein, dagegen aber nicht die sogenannte diplomatische oder Papierblockade. Berücksichtigt man, dass es im concreten Falle oft sehr schwer zu sagen sein wird, wo ein Gegenstand anfängt, Kriegscontrebande zu sein, und unter welchen Umständen er es nicht ist; dass es der Convenienz des Kaptors ganz überlassen bleibt, ein aus einem bloss diplomatisch blockierten Hafen ausgelaufenes und gekapertes Schiff freizulassen oder nicht; dass endlich auch die sogenannte Privatkaperei nur illusorisch abgeschafft ist,[1] so muss man sich gestehen, dass das See-Völkerrecht nicht auf der Höhe unserer Zeit steht.

Zur Wahrung der gegenseitigen Interessen haben wohl die einzelnen Staaten Verträge unter einander geschlossen, welche aber eben nur insofern Gesetzeskraft haben, als es sich um Fragen zwischen den Schiffen der Contrahenten handelt. Der Mangel eines einheitlichen Seerechtes wird gegenwärtig noch oft gefühlt, und selbst wo Verträge bestehen, stösst man nicht selten auf Lücken, welche zu Complicationen und zu Störungen führen.

Es ist hier der Ort, der endlichen Abschaffung des Sundzolles — dieser Schmach der Menschheit, wie sich Scherer ausdrückt — zu gedenken. Im Jahre 1857 beschlossen Grossbritannien, Frankreich, Belgien, Hannover, die Hansestädte, Mecklenburg, die Niederlande, Oesterreich, Oldenburg, Preussen, Russland, Schweden, Norwegen und die Vereinigten Staaten von Nordamerika ein- für allemal ein Lösegeld von $30^1/_2$ Millionen dänischer Thaler für die Freilassung des Sundes zu bezahlen.

* * *

[1] «Ein Staat braucht nur vor Ausbruch eines Krieges passende Handelsschiffe anzukaufen oder dieselben für die Kriegsdauer in die Flottenliste aufzunehmen, deren Bemannungen als Freiwillige anzusehen und ihre Führung einem Officier der Kriegsmarine anzuvertrauen, so ist das Handelsschiff in ein vollständiges Kriegsschiff umgewandelt und das Kaperrecht steht ihm in vollstem Masse zu, sobald nur auch die regelmässige Behandlung der Prisen sichergestellt ist.» (Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens.)

Als durch die Unabhängigkeitserklärung der Vereinigten Staaten der Holzmangel in England sehr fühlbar wurde, sann man auf Mittel, um grössere Schiffe mit der grösstmöglichsten Oekonomie an Holzmaterial zu erbauen.

Es entwickelte sich zuerst das sogenannte englische Spantensystem, welches wohl für eine hinreichende Luftcirculation zwischen den Spanten und somit zur besseren Conservierung des Holzes sehr geeignet war, der angestrebten Ersparnis jedoch nur sehr wenig entsprach. Man gieng zum Bau von Schiffen mit Diagonalspanten über, ein System, nach welchem die königliche Jacht «Victoria and Albert» gebaut ist; aber grössere Schiffe mit Diagonalspanten zu construieren war geradezu eine Unmöglichkeit. So griff man zur Eisenindustrie, welche mittlerweile eine ansehnliche Höhe erreicht hatte, und man begann vorläufig nur die Lieger und Sitzer, später auch die Auflanger, dann den Kiel, die Steven, die Deckbalken, endlich ganze Schiffe aus Eisen anzufertigen. Später dehnte man die Eisenconstruction auch auf die Zurüstungsgegenstände, als Masten, Raaen, Steuer etc. aus.

Die Küstenbeleuchtung, welche in England Sache des Trinity-House ist, wird in anderen Staaten von der Regierung besorgt. Im Jahre 1823 zählte man an Frankreichs Küsten 15 Feuerthürme verschiedener Ordnung, ein oder zwei permanente und eine beschränkte Anzahl hölzerner Seezeichen; jetzt strahlen von demselben Littoral an 400 Feuer, worunter 22 Feuer auf isolierten Klippen im Meere. Auch die übrigen Küsten der Welt lassen bezüglich der Beleuchtung nur wenig zu wünschen übrig. Das elektrische Licht, die katoptrischen und dioptrischen Instrumente sind den Bedürfnissen der Praxis entgegengeeilt, und dort, wo es absolut unmöglich war, einen Leuchtthurm zu errichten, vertäute man Leuchtschiffe. Grosse Schwierigkeiten bereiteten die aus lockerem Sande bestehenden Untiefen, da die Errichtung eines steinernen Hauses oder Gebäudes auf denselben wegen des zu grossen Gewichtes unmöglich war. Durch die Fortschritte der Eisenindustrie wurde es möglich, auch diesem Uebelstande abzuhelfen, da ein hoher Thurm aus Eisen ein verhältnismässig nur geringes Gewicht hat. Im englischen Kanal, auf dem Daedalus-Riff im Rothen Meere, auf der Meloria-Bank unweit Livornos sind hohe Leuchtfeuer nach diesem Systeme errichtet worden. Ihr Erfinder ist der englische Ingenieur *Alexander Mitchell,* welcher schon 1833 hiefür Patent nahm.

Eine der menschlichsten Einrichtungen zum Besten der Seefahrer sind die erst in jüngster Zeit entstandenen Rettungsgesellschaften, welche sich die Aufgabe stellen, Schiffbrüchige von dem Tode zu erretten. Ein armer englischer Edelmann ist der Begründer derselben. *Sir William Hillary* wohnte auf der Insel Man und schöpfte daselbst die Idee, eigene Rettungsboote zu erzeugen, um sie an den Küsten während der Stürme bereit zu halten. Hillary entwarf einen vollständigen Plan, um die ganze englische Küste, welche den fast täglichen Schauplatz unzähliger Schiffbrüche bildet, mit solchen Rettungsanstalten zu versehen. Durch die Unterstützung eines Parlamentsmitgliedes, des Deputierten Sir Thomas Wilson, brachte Hillary seine Vorschläge zur Geltung. Im Jahre 1824 entstand die erste englische Rettungsgesellschaft; 1849 schien es, als ob diese edle und humane Anstalt aufgelassen werden sollte. Prinz Albert nahm sich aber dieser wichtigen Angelegenheit an, und unter seinem und des Herzogs von Northumberland Schutze wurde die bereits bestehende Gesellschaft reorganisiert und geregelt. Am 24. April 1860 erhielt sie mittelst königlichen Decretes den Titel: «Royal national life boat Institution», und verfügte im Jahre 1867 über 180 Rettungsboote und 239 Rettungsmörser, dies alles auf 181 Stationen vertheilt. Den besten Begriff über den Nutzen der Life boat Institution wird man sich durch die Betrachtung der folgenden statistischen Daten machen.

Thätigkeit im Jahre 1866:

Gerettete Schiffe		17
» Personen mit Rettungsbooten. . . . 426	zusammen	921
» » » gewöhnlichen Booten 495		
» » von der Gründung bis zum Jahre 1866		15,893

Thätigkeit im Jahre 1874: Im ganzen wurden 713 Menschenleben gerettet, und zwar 543 durch die eigenen Boote und 170 zumeist durch Fischerboote; überdies wurden 15 Schiffe vom Untergange gerettet.

Seit dem Bestehen der Gesellschaft wurden im ganzen 22,866 Menschenleben durch sie gerettet, wofür 947 goldene und silberne Medaillen und ein Betrag von 43,000 Pfund Sterling ausgetheilt worden sind.

Die Vereinigten Staaten Nordamerikas, Frankreich, Deutschland, Spanien, Dänemark, Schweden und Norwegen wetteiferten in der Folge, um das edle, humane Streben der Engländer nachzuahmen.

Das Bedürfnis der Einführung einer allgemeinen Seemannssprache, durch welche es den Schiffen aller Nationen möglich werden sollte, in See entweder unter einander oder mit eigens errichteten Stationen an den Küsten zu verkehren, war schon seit längeren Zeiten gefühlt. In dieser Absicht stellten die verschiedenen Staaten Signalbücher zusammen, allein durch dieses Vorgehen konnten nur die Schiffe gleicher Flagge mit einander parlamentieren, oder es hätte jedes Schiff den Signalcodex aller anderen Nationen besitzen müssen. Im Jahre 1855 beauftragte die englische Regierung eine aus Personen der Kriegs- und Handelsmarine bestehende Commission mit dem Studium dieser Angelegenheit. Schon ein Jahr darauf legten *Beechey* und *Fitzroy* das Project eines allgemeinen internationalen Signalbuches vor, welches nach Ueberprüfung von 13 Signalbüchern der verschiedenen Staaten durch den Secretär des Board of Trade, *Larkins,* zusammengestellt und geordnet worden war. Dadurch, dass alle Nationen diesen Codex angenommen haben, können alle Schiffe, welch' immer die Sprache ihrer Bemannung sei, vermittelst 18 Signalflaggen Anfragen stellen oder Mittheilungen jedwelcher Art machen. Passiert ein Schiff in Sicht einer an der Küste errichteten Signalstation, so hisst es seinen Namen auf, und sogleich erscheint in den Zeitungen die Kundmachung: «Das Schiff N wurde am ... von der Signalstation X gesichtet.»

Die Schiffahrt der einzelnen Nationen im XIX. Jahrhundert.

Die Erfindung der Dampfmaschine brachte einen grossartigen Umsturz in die Verhältnisse der Schiffahrt. Nicht lange währte es, und viele Dampfschiffahrts-Gesellschaften besorgten theils den regelmässigen Verkehr zwischen den Haupthandelshäfen der Welt, theils aber leisteten sie je nach der Gelegenheit und nach den jeweiligen Bedürfnissen unregelmässige oder ausserordentliche Fahrten und Transporte. Dank dem Umstande, dass die Marktpreise gewisser Handelsartikel in keinem Verhältnis zum höheren Frachtlohn der Dampfschiffe stehen, dann der Abkürzung der Reisen durch die Mauri'schen Karten und endlich der heutigen scharfen Bauart, wodurch auch Segelschiffe eine ziemliche Geschwindigkeit erreichen, konnte neben der Dampfschiffahrt auch die Segelschiffahrt noch weiters bestehen, obwohl letztere unzweifelhaft eine bedeutende Abnahme erfuhr.

Um den Seehandel zu einer höheren Geltung zu bringen, war es noch nothwendig, das abgeschlossene Japan zur Eröffnung seiner Häfen zu bewegen. Diese Nation hatte schon vor einigen Jahrhunderten den Hafen von Nangasaki auf der Insel Kiusiu für den Aufenthalt der Holländer und Chinesen bestimmt. Engländer und Russen machten vergebliche Anstrengungen, um die gleichen Vortheile zu erhalten, und erst im Jahre 1854 gelang es dem amerikanischen Commodor *Parry*, einen günstigen Vertrag mit Japan abzuschliessen. Als das Eis einmal gebrochen war, öffneten sich die Häfen des Reiches der aufgehenden Sonne nach einander für die übrigen Nationen. So für England im selben Jahre 1854, für Russland 1855, für Holland 1855, für Frankreich 1858, für Portugal 1860, für den deutschen Zollverein 1861, für Italien 1866, für Oesterreich 1869.

Aehnliche Schiffabrts- und Freundschaftsverträge wurden ungefähr zur selben Zeit auch mit den übrigen asiatischen Potentaten abgeschlossen. So erwirkten die Engländer 1853 die Abschaffung der hohen Zölle, welche die siamesische Regierung auf den Import europäischer Waren gesetzt hatte, 1861 erhielt Preussen den gleichen Vortheil, später nach einander auch die übrigen Staaten. Im Jahre 1874 war die Gesammtbewegung auf der Rhede von Paknam 886 Schiffe mit fast 260,000 Tonnen.

Die chinesische Regierung hielt bis gegen die Vierzigerjahre die Grenzen des europäischen Handels sehr beschränkt. Nicht genug, dass der Verkehr einzig und allein in Kanton gestattet war, regelten gewisse Vorschriften auch die Zeit des Aufenthaltes fremder Schiffe. Der englische Handelsgeist musste hier den Europäern Bahn brechen; man fieng mit dem streng verbotenen Opiumschmuggel an.[1] Die chinesische Regierung verwehrte infolge dessen den Engländern jede Schiffahrt an den Küsten des Reiches, und es entstand der wohlbekannte Opiumkrieg, welcher durch den Friedensschluss vom 29sten August 1842 die Eröffnung der Häfen von Kanton, Amoy, Futscheou, Ningpo und Schanghai zur Folge hatte.[2] Nach und nach betheiligten sich alle Nationen an dem reichen chinesischen Handel, während die chinesische Regierung noch weitere Häfen freigab. Heutzutage stehen im ganzen 30 Häfen offen, wovon 16 als Vertragshäfen bezeichnet werden.

[1] *Balbi*, Bd. II, S. 168.
[2] Näheres in *Scherzers* «Novara-Reise».

Da die Producte Ostasiens, als Thee, Seide, Kupfer, Reis, Teakholz, Farbhölzer, Spezereien, Zinn etc., in Europa sehr gesuchte und geradezu alltäglich gebrauchte Waren sind, so konnten die Verträge mit den ostasiatischen Potentaten und die Oeffnung der dortigen Häfen nur einen bedeutenden Aufschwung der Schiffahrt zur Folge haben. Die Häfen Chinas, Japans und Siams überfüllten sich mit Schiffen aller Nationen, welche dem reichen Handel nachjagten. Dort, wo früher vielleicht nicht einmal ein Haus gestanden oder wo nur wenige Fischer eine elende Unterkunft besassen, blühen jetzt schöne, grosse Städte, welche als Emporien des Seehandels gelten. So war Singapore vor wenigen Decennien ein unbedeutender kleiner Ort; heute wurde er durch seine glückliche Lage als Centralpunkt des asiatischen und australischen Seeverkehres mit Europa eine grosse Stadt.

Während den englischen und jenen französischen Schiffen, welche von der West- und Nordküste Frankreichs ausliefen, die Umschiffung Afrikas, obwohl der Weg viel länger ist, doch aus Concurrenzrücksichten durchaus nicht so unbequem war, hatten alle an das Mittelmeer grenzenden Nationen durch die lange Ueberfahrt einen bedeutenden Nachtheil. Wenn nun schon die Völker des Alterthums jenes grossartige Project der Verbindung des Rothen mit dem Mittelländischen Meere nicht nur projectiert, sondern auch wirklich ausgeführt hatten, warum sollte dies dem XIX. Jahrhundert unmöglich sein? Wohl waren die Schiffe der Aegypter klein und von geringem Tiefgange, aber dafür waren auch die technischen Hilfsmittel des Ramses ganz andere als jene, welche die Durchbohrung des Mont-Cenis und ähnliche grossartige Werke geliefert hatten. Ungeachtet der vielen klaren Beweise, welche von so mancher Seite über die Unausführbarkeit eines solchen Projectes geliefert wurden, unternahm es der unsterblich gewordene *Lesseps,* den Isthmus von Suez zu durchschneiden. Es war dies ein kühnes und gewagtes Unternehmen, doch fanden sich Leute und Regierungen, welche dieser Angelegenheit ihre ganze Aufmerksamkeit schenkten und bereitwilligst die hiezu nöthigen riesigen Capitalien vorstreckten. Die vorbereitenden Aufnahmen auf dem Felde, sowie die Tischarbeiten und der ganze Plan sammt Kostenvoranschlag waren schon vollendet, als die Gegner des Baues eine letzte Anstrengung machten, um die Actionäre abzuschrecken. Noch einmal wurden öffentliche Vorlesungen über das Unsinnige des Unternehmens gehalten, als schon Tausende von Aus-

wanderern, die meisten aus Dalmatien, Istrien, Italien und Griechenland, nach Port Said zogen, um sich dort als Arbeiter aller Arten anstellen zu lassen. Unzählige Baggermaschinen waren nach kurzem in vollster Thätigkeit. Aus Port Said und Ismailia wurden zwei prächtige Häfen gemacht, eine Süsswasserleitung längs des Kanals angelegt. Im Jahre 1869 hatte Lesseps die schöne Genugthuung, das erste Schiff durch den Kanal führen zu können. Es mag wohl für jenen grossen Mann ein erhabener Moment, ein Augenblick der Freude und der Rührung einerseits, des Bewusstseins der Selbstbefriedigung anderseits gewesen sein, als er die sämmtlichen Monarchen Europas als seine Gäste sah! Man hätte glauben sollen, dass nach den vielen Anstrengungen, nach den ausgestandenen Mühen und Intriguen von ungefähr 20 Jahren Lesseps auf den bereits erworbenen Lorbeeren ruhen würde. Aber schon wieder sehen wir ihn als den Träger einer riesigen Idee, wiederum hat er sich an die Spitze einer Gesellschaft gestellt, welche eine nicht minder kolossale Arbeit zu liefern beabsichtigt. Es handelt sich diesmal um die Verbindung zweier Oceane oder, wie unsere Leser bereits erkannt haben, um den Panamadurchstich.

Während wir diese Zeilen schreiben, sind die Ingenieure mit den Vorarbeiten beschäftigt, und bis zum Jahre 1888 dürfte der Bau vollendet sein. Der Kanal wird durch den etwas über 40 Seemeilen breiten Isthmus von Panama, im Gebiete des Staates Columbia, gehen. Die Breite seiner Spiegelfläche wird 50 Meter betragen, die der Sohle circa 30 Meter, die Tiefe durchschnittlich 8 Meter. Der Boden, durch den der Kanal gegraben wird, ist theils sumpfig, theils felsig. Die Perforationsarbeit wird wohl nicht schwieriger sein, als die von Suez.

Grossartig und echt amerikanisch ist das Concurrenz-Project des Herrn *Eads*, welcher die Schiffe mittelst Eisenbahn über den Isthmus führen will. Ingenieur Eads hat sich im letzten amerikanischen Kriege des Nordens gegen den Süden durch verschiedene grössere Ingenieurarbeiten zu Wasser und zu Lande rühmlichst hervorgethan. Einer vorzüglichen Abhandlung der «N. fr. Presse» entnehmen wir folgende Details über das von ihm entworfene Project:[1]

«Die Schiffseisenbahn soll circa 10° nördlicher, etwa 300 geographische Meilen nordwestlich von Panama entfernt, über den

[1] Neue freie Presse, 12. August 1881, S. 9.

circa zweimal so breiten Isthmus von Tehuantepec in Südmexico gehen. Dieselbe soll aus einer Art Monstre-Waggon bestehen, der ein ganzes Schiff mit Ladung, bis auf 6000 Tonnen berechnet, aufzunehmen und weiter zu befördern imstande ist. An der Eingangsstation befindet sich ein vom Meere aus ins Land hineinragendes, 3000 Fuss langes, entsprechend breites, schliessbares Bassin, dessen Boden am Beginne, knapp am Meere, 30 Fuss tief ist und dann allmählich steigend zugleich den Anfang der Schienenbahn bildet. Das vom offenen Meere kommende Schiff fährt in das Bassin ein, wird dann auf den unter Wasser befindlichen «Cradle» — so lautet der englische technische Ausdruck für dieses Vehikel — postiert, zwei zu beiden Seiten des Cradle befindliche Locomotiven von entsprechenden Dimensionen und Kräften setzen sich alsbald in Bewegung und führen den Cradle sammt seiner Last vorwärts. Ist das Ende des immer seichter werdenden Bassins erreicht, so setzt der Zug seinen Weg nun ganz im Trockenen fort. Am andern Ende der Schiffseisenbahn befindet sich ein ganz gleiches Bassin. In dieses tritt der Cradle mit seiner Last ein. Der Grund wird allmählich tiefer, und am Ausgange des Bassins, knapp am Meere, befindet sich das Schiff wieder in einem Wasser von 30 Fuss Tiefe. Es wird nun vom Cradle abgehoben oder losgemacht und dampft oder segelt sofort lustig in die offene See hinaus. Die Bahn selbst besteht aus 12 Schienen, der Cradle hat nicht weniger als 1200 Räder, von denen je 100 auf einer Schiene laufen. Die in Anwendung kommenden Kräfte und Tragfähigkeiten sind genau nach technischem Erfordernisse berechnet. Das Hauptgewicht der Schiffslast wird sich auf den Schiffskiel stützen. Doch werden auch Seitenstützen zur Vertheilung des Druckes sowohl als auch zur Aufrechthaltung des Schiffes angebracht sein. Die Geschwindigkeit der Fahrt ist auf 10 bis 12 Meilen (miles) per Stunde berechnet. Für Auf- und Abladen des Schiffes am Cradle ist eine Stunde Zeit angesetzt.[1]

Wie die Sachen aber gegenwärtig stehen, so scheint in den Vereinigten Staaten eine grosse Antipathieströmung gegen den Kanalbau zu herrschen, wofür sich der Expräsident General Grant an die Spitze des Tehuantepec-(Schiffseisenbahn-)Projectes gestellt hat. Sämmtliche übrigen Länder der Erde haben nicht nur Sympathie für das grossartige Project Lesseps, sondern auch vom politischen Standpunkte aus mehr Interesse an einer maritimen Durchfahrt, als

[1] Dürfte wohl etwas länger währen.

an einer terrestrischen Ueberfahrt in Central-Amerika. «Ein Kanal lässt sich leichter neutralisieren, als eine Schienenbahn. Ein Kanal hat überhaupt mehr internationales Gepräge.»[1] Es ist hier nicht der Ort, die Vor- und Nachtheile des einen oder des anderen Systemes näher zu erörtern; nur sei kurz erwähnt, dass sich dem Eisenbahnproject wahrscheinlich bedeutende technische Schwierigkeiten sowohl für den Bau als für den späteren seinerzeitigen Betrieb des Transportes entgegenstellen werden. Es könnte noch geschehen, dass wir beides erleben, dass nämlich Kanal und Eisenbahn gleichzeitig ins Werk gesetzt werden, und dann würde es sich am besten entscheiden, welches von beiden Projecten dem andern in der Gunst des Publicums überlegen sein wird.

Aehnliche Perforationsarbeiten im kleinen plant man bereits auch für andere Strecken; so soll binnen kurzem der Isthmus von Korinth durchschnitten werden. Der Verfasser des von uns früher erwähnten Artikels in der «N. fr. Presse», der das Project Eads bekämpft, findet, dass die Anlegung von Schiffseisenbahnen an anderen Stellen sehr gelegen wäre. So wollte er eine derartige Shiprailway quer durch England, von Hull über Manchester nach Liverpool, führen; eine andere Bahn sollte quer durch Mittelitalien Oesterreich-Ungarn mit der Westhälfte des Mittelmeeres verbinden, eine dritte zwischen dem Schwarzen und dem Kaspischen Meere dieses letztere und mit ihm Innerasien den Schiffen des Mittelmeeres erschliessen. Am allereinfachsten wäre es in diesem Falle, die ganze Welt mit einem Netze solcher Bahnen zu versehen, und dann könnte ein Schiff, welches z. B. von Ostindien, mit den reichen Schätzen des Orients beladen, in Triest ankert, sich lieber gleich auf die Bahn setzen und etwa bis Graz, Wien oder gar bis nach Böhmen fahren, um daselbst die Ladung zu löschen. So könnten wir doch noch den Bau von Gebirgsdampfern erleben und schliesslich, wenn wir nach demselben Massstabe noch weiter gehen, dürften die nächsten Generationen noch das Schauspiel einer *Seeschlacht am Lande* erleben. Um wie viel prächtiger würde sich z. B. Wien ausnehmen, wenn man im Prater einige Panzerschiffe auf der Durchfahrt von Triest nach dem Norden sehen könnte! Aber lassen wir diese amerikanischen Spässe beiseite und kehren zu unserem Thema.

Der Bau des Suezkanals lenkte den Handel aller Mittelmeerstaaten auf neuere Bahnen. Oesterreich, Frankreich, Italien waren

[1] A. a. O.

die Nationen, welche den meisten Nutzen zogen; anfangs waren die Durchfahrten nicht den allgemein gehegten Hoffnungen entsprechend, doch zeigen die folgenden statistischen Zusammenstellungen, in welchem Masse der Verkehr durch den Kanal zunahm.[1]

Die Bewegung der Passagiere war:

im Jahre	1870	26,758	Personen,
» »	1871	48,421	»
» »	1872	67,640	»

Im Laufe des Jahres 1870 passierten 487, im Jahre 1871: 765, im Jahre 1872: 1082, im Jahre 1873: 1171 Schiffe. Vom Jahre 1874 haben wir keine Daten zur Verfügung und vom Jahre 1875 nur unvollkommene. Doch lässt sich auch aus letzteren ein Schluss auf die stetige Zunahme ziehen, denn allein im Monate Mai waren 130 Schiffe und in den fünf ersten Monaten jenes Jahres 714 durchgereist. 1876 passierten den Kanal 1454 Schiffe mit einem Brutto-Tonnengehalt von 3.093,708 Tonnen. Seit Eröffnung des Kanals bis Ende 1876 passierten im ganzen 7584 Schiffe mit 13.521,758 Tonnen. Davon entfallen auf:

England	5371	Schiffe	mit	9.550,431	Tonnen,
Frankreich	561	»	»	1.639,938	»
Oesterreich	394	»	»	589,604	»
Holland	222	»	»	452,115	»
Italien	339	»	»	381,443	»
Spanien	105	»	»	188,056	»
Deutschland	143	»	»	174,598	»
Aegypten	130	»	»	114,174	»
Türkei	143	»	»	113,335	»
Russland	62	»	»	104,616	»
Norwegen	42	»	»	67,620	»
Dänemark	36	»	»	47,931	»
Schweden	25	»	»	30,119	»
Portugal	27	»	»	28,649	»
Amerika	11	»	»	19,310	»
Belgien	9	»	»	17,400	»
andere Nationen	18	»	»	11,419	»

Wir sehen daraus, dass England, welches den Bau als eine Schädigung seiner Interessen verhindern wollte, schliesslich doch den

[1] Mitth. aus d. Geb. des Seewesens.

meisten Nutzen daraus zog, und dass Oesterreich in der Reihe der an dem Seeverkehr bis zum Jahre 1876 betheiligten Nationen den dritten Platz einnahm. In den letzten Jahren haben sich die Verhältnisse um etwas geändert, und zwar ist Oesterreich vom dritten auf den fünften Platz übergegangen. Folgender war der Verkehr im Jahre 1877:

	Schiffe:	Tonnengehalt:
England	1303	2.699,231
Frankreich	88	233,758
Holland	63	155,873
Italien	58	85,503
Oesterreich-Ungarn	46	73,343
Deutschland	40	56,840
Spanien	21	50,826
Dänemark	15	23,583
Norwegen	12	21,025
Aegypten	8	7,013
Portugal	2	2,964
Belgien	2	2,938
Amerika	3	2,679
Schweden	3	2,506
Brasilien	1	857

Russland und die Türkei waren am Verkehr gar nicht betheiligt, was sich durch den damals wüthenden Krieg erklärt.

Der Gattung nach waren:

1264 Handelsdampfer,
298 Postdampfer,
39 Transportdampfer,
18 Kriegsschiffe,
6 Segelschiffe,
37 verschiedene kleinere Schiffe.

Passagiere wurden 70,197 befördert gegen 67,993 im Jahre 1876.

* * *

Der Uebergang des XVIII. zum XIX. Jahrhundert war, wie wir alle wissen, ein schrecklicher. Die französische Revolution und die napoleonischen Kriege hatten ganz Europa in Wirren gebracht; Krieg und Verwüstung waren an der Tagesordnung, und zwar nicht nur in Europa, sondern in der ganzen Welt. Mächtige Kriegsflotten waren

ausgerüstet; die an dem Kriege betheiligten Staaten waren zumeist im Besitze von Colonien, welche man sich gegenseitig zu entreissen suchte und deren Gewässer den Schauplatz ewiger Seegefechte bildeten. Als nach dem Wiener Congress vom Jahre 1815 der Friede gesichert erschien und allseits die Kriegsrüstungen eingestellt wurden, als die Kriegsschiffe «ausser Dienst» gestellt wurden, verfügten die Seenationen über geübte Seeleute, welche nun auf den Handelsschiffen zur Verwendung kamen. Die mit dem Kriege verbundene Gefahr, gekapert zu werden, bestand nicht mehr, das früher unter den Waffen gestandene Volk konnte sich nunmehr wieder dem Handel, der Industrie und dem Ackerbau widmen, kurz die mittelbaren oder unmittelbaren Förderungsmittel der Navigation gestalteten sich besser.

Wir haben alle Hauptmomente hervorgehoben, welche zum Besten oder zur Förderung der Schiffahrt beigetragen haben, und es erscheint uns daher überflüssig, ihren Zusammenhang zur steigenden Navigation nochmals zu betonen oder anzuführen. Auch finden wir, nach dieser Richtung keine Absonderung der einzelnen Nationen machen zu müssen, denn der Seemann des XIX. Jahrhunderts ist zum vollständigsten Kosmopoliten geworden. Er hält seine Erfahrungen nicht mehr geheim, theilt alles, was ihm in der Navigation zum Vortheil gedeiht, gleich der ganzen übrigen Welt mit. Die maritimen Zeitschriften sowie die sogenannten «Kundmachungen für Seefahrer» geben uns Zeugnis hievon.

Dampfschiffahrts-Gesellschaften.

Das dichteste Netz von regelmässigen Dampferlinien ist über den Atlantischen Ocean ausgebreitet. Jeden Tag verlassen durchschnittlich zehn Schiffe nur die englischen Häfen, um über den Atlantischen Ocean zu gehen.

Die grossartigste der regelmässigen Dampfschiffahrtslinien ist zweifelsohne die «Peninsular and Oriental-Steam-Ship-Company». Ihre Hauptroute geht über Gibraltar und den Suezkanal nach Bombay und Pointe de Galle. Von Pointe de Galle geht eine Linie nach Sydney, eine andere über Hongkong und Schanghai nach Yokohama. Man wird sich einen Begriff über die Grösse dieser Gesellschaft machen, wenn man berücksichtigt, dass sie das Landgut Gosen in Aegypten besitzt. Ihre Schiffe haben einen durchschnittlichen Gehalt

von 5000 Tonnen. Der jährliche Verbrauch an Proviant war noch vor fünf oder sechs Jahren folgender: 1.262,481 Pfund Brot und Mehl, 325,680 Pfund eingesalzene Lebensmittel, 3.000,000 Pfund Eis, 621,976 Pfund Kaffee, Thee und Zucker, 454,000 Pfund Oel und Saucen, 236,674 Pfund Butter und Käse, 48,700 Pfund conservierte Lebensmittel, 852,193 Pfund frisches Fleisch, 2.593,397 Pfund Gemüse, 1.431,954 Flaschen Bier und Wein; ausserdem: 160,130 Stück Geflügel, 592 Ochsen, 69 Kälber, 13,000 Schafe, 3504 Schweine.

Die «Messagerie Maritime» befolgt dieselbe Route, und ist Marseille der Ausgangspunkt.

Im Atlantischen Ocean sind die englischen Linien am stärksten vertreten. Der Verkehr mit Nordamerika geschieht auf zehn Linien, und zwar sind diese:

1.) die «Cunard-Linie» von Liverpool nach New-York und Boston, viermal wöchentlich;

2.) die «Inman-Linie» von Liverpool nach New-York und Philadelphia, zweimal wöchentlich;

3.) die «Gujon-Linie» von Liverpool nach New-York, einmal wöchentlich;

4.) die «White-Star-Linie», wie die vorige;

5.) die «National-Linie», Liverpool — New-York und London — New-York, einmal wöchentlich;

6.) die «Allans-Linie» von Liverpool nach Queenstown, Quebeck, Montréal, Halifax und Norfolk, zweimal wöchentlich;

7.) die «Dominion-Linie» von Liverpool nach Montréal, einmal wöchentlich;

8.) die «Anchor-Linie» von Glasgow nach New-York, zweimal wöchentlich;

9.) die «State-Linie», wie die vorige, einmal wöchentlich;

10.) die Linie von Cardiff nach New-York, dreimal monatlich;

Den Verkehr nach Westindien und Centralamerika besorgen fünf Linien, jenen nach Südamerika sechs Linien, und zwar:

1.) von Southampton nach Colon mit Zweiglinien nach fast allen wichtigen westindischen Inseln, zweimal monatlich;

2.) die «Aspinwall-Linie» nach Colon, dreimal monatlich;

3.) die «State-Linie» von Liverpool nach New-Orleans, einmal monatlich;

4.) die «Dominion-Linie», wie die frühere;

5.) die westindische Linie der Cunard-Dampfer, welche von Halifax ausgehend New-York, die Bermuda-Inseln und St. Thomas berührt, einmal monatlich.

Nach Südamerika:

1.) die «Brasil and River Plate-Linie» von Southampton nach Lissabon, Cap Verd, Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, Montevideo und Buenos Ayres, zweimal monatlich (Dauer der Linie 31 Tage);

2.) eine zweite Linie von Liverpool aus, zweimal monatlich;

3.) die Linie Liverpool, Havre, Lissabon, Parà, Maranhao, Cearà, einmal monatlich;

4.) die «Valparaiso-Linie» von Liverpool über Bordeaux, Santander, Coruña, Carril, Vigo und Lissabon nach Pernambuco, Bahia, Rio de Janeiro, Montevideo, Valparaiso und Callao, zweimal monatlich;

5.) im Anschluss an die Fahrten Southampton-Colon: Panama, Guayaquil, Payta, Callao, Islay, Arica, Iquique, Cobija, Mejilones de Bolivia und Coquimba in Chile, dreimal monatlich;

6.) die «Ryde-Linie», von London oder Antwerpen nach Rio de Janeiro und Montevideo.

Die englisch-afrikanischen Linien sind folgende:

1.) zwei Linien von Liverpool nach Teneriffa, Madeira, Sierra-Leone, Gorée, Bathurst, Accra, Lagos, Fernando-Po, Gaboon, Congo, St. Paul de Loanda, Capstadt und Port Natal, zweimal monatlich;

2.) eine Linie von Southampton über Madeira und St. Helena nach der Capstadt, dann nach Zanzibar und Mozambique, dreimal monatlich;

3.) eine dritte, jedoch unregelmässige Linie verbindet London mit der Aschantiküste, mit der Capstadt, mit Port Elisabeth und Port Natal.

In Frankreich besorgt den atlantischen Verkehr die «Compagnie générale transatlantique», welche drei verschiedene Linien unterhält. In Panama sind Schiffe derselben Gesellschaft, welche einmal im Monat die Verbindung mit der Südwestküste von Südamerika herstellen.

Was die Verbindung Deutschlands mit Nordamerika anbelangt, so richtete 1857 die «Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Actien-Gesellschaft» regelmässige Verbindungen zwischen Hamburg und New-York ein, und im folgenden Jahre begann der «Norddeutsche Lloyd» in Bremen von dieser Stadt aus dieselbe Route zu befahren. Seit dem Jahre 1871 stellte der «Baltische Lloyd» eine regelmässige Verbindung zwischen Stettin und New-York über Kopenhagen und

Christiansund her; diese Verbindung wurde jedoch wegen zu geringer Benützung aufgegeben. Neuester Zeit befördert auch die «Deutsche transatlantische Dampfschiffahrts-Gesellschaft» auf der sogenannten «Adler-Linie» alle 14 Tage einmal Passagiere und Güter von Hamburg direct nach New-York.

Mit Centralamerika besteht gegenwärtig nur eine deutsche Verbindung, die 1871 eröffnete «westindische Linie» der Hamburg-Amerikanischen Gesellschaft. In St. Thomas befindet sich eine Centralstation der Gesellschaft, von welcher Zweiglinien ausgesendet werden.

Anknüpfend an die nordatlantischen Linien unternimmt Fahrten die «Pacific-Steam-Navigation-Company» von Valparaiso nach S. Francisco und die «Pacific-Mail-Steam-Ship-Company» von S. Francisco nach Yokohama, Nangasaki und Hongkong.

Von Spanien aus befahren alle 14 Tage Dampfer die Route Cadix — Havanna, von Portugal aus einmal monatlich die Linie Lissabon — Rio de Janeiro, von Italien aus die Linie Genua — Rio de Janeiro — Montevideo — Buenos Ayres.

Von den Niederlanden eilen zweimal monatlich Schiffe nach Amerika, von Belgien ebenso oft. Endlich besteht noch eine norwegische Linie von Christiania nach New-York.

Nach dem Osten verkehren ausser den zahlreichen englischen Linien, wovon die Peninsular and Oriental-Steam-Ship-Company die mächtigste ist, und der bereits angeführten Messagerie Maritime noch der österreichische Lloyd auf den Linien Triest — Bombay, Triest — Calcutta und Triest — Singapore — Hongkong. In nächster Zeit dürften diese Linien noch bis Yokohama und Sydney ausgedehnt werden. Seit der Eröffnung des Suezkanals wehen in den asiatischen Häfen die Flaggen so ziemlich aller Nationen, und es unterhalten Italien (Rubatino), Spanien, Portugal, Schweden, Holland, Russland, Deutschland regelmässige Linien bis zu den Küsten Japans im Norden und bis zu den Gestaden Australiens im Süden.

Die Handelsmarinen der Welt.

Oesterreich. Zu Anfang des Jahres 1875 zählte die österreichische Handelsmarine 7203 Schiffe mit 332,005 Tonnen, welche mit 27,381 Matrosen bemannt waren. Hievon waren 594 Hochbordschiffe mit 282,860 Tonnen, 105 Dampfschiffe mit 58,704 Tonnen. Die grosse Dampfschiffahrts-Gesellschaft, der österreichisch-ungarische Lloyd,

besass 63 Schiffe und verfügte über ein Capital von $9^1/_2$ Millionen Gulden. Diese Gesellschaft wurde im Jahre 1833 gegründet. Kleinere, unbedeutende Gesellschaften besorgen den internen Verkehr an den Küsten Istriens, Croatiens, Ungarns und Dalmatiens. Zur Ausbildung der Mercantilcapitäne befinden sich längs der Küste vertheilt sechs nautische Schulen. Indem wir als Schluss dieses Werkchens die specielle Entwickelung der österreichischen Handelsmarine bis zu den jüngsten Zeiten behandeln, weisen wir unsere Leser an jene Stelle und gehen zu den anderen Nationen über.

Deutschland. Die Vereinigung aller Staaten Deutschlands unter einer einzigen Flagge hob die Bedeutung der deutschen Handelsmarine sowie die Zahl ihrer Schiffe um ein Bedeutendes. 1874 zählte die deutsche Handelsmarine 4495 Schiffe mit 1.033,725 englischen Registertonnen; hierbei sind 253 Dampfschiffe mit 167,633 Tonnen und 41,755 Pfk. mitgerechnet. Die Dampfschiffahrtsgesellschaften Deutschlands sowie ihre Entwickelung haben wir an anderer Stelle besprochen. Die Segelschiffahrt erstreckt sich über alle Meere der Welt, und wir sehen, dass Deutschland heutzutage selbst den Engländern in China und Japan eine bedeutende Concurrenz macht. Eine der vorzüglichsten Institutionen Deutschlands zur Hebung der Handelsmarine ist die Seewarte zu Hamburg, deren Aufgabe es ist, die Kenntnis der Naturverhältnisse des Meeres, soweit diese für die Schiffahrt von Interesse sind, sowie die Kenntnis der Witterungserscheinungen an den deutschen Küsten zu fördern und zur Sicherung und Erleichterung des Schifffahrtsverkehres zu verwerten. Zu diesem Behufe ist die Seewarte in vier Gruppen abgetheilt. Der ersten Gruppe liegt die Organisation der meteorologischen Arbeit auf See und die Sammlung von Beobachtungen über die physikalischen Verhältnisse des Meeres ob. Die zweite Gruppe hat die auf Schiffen gebräuchlichen, für die Sicherheit der Fahrten und die Zuverlässigkeit der Beobachtungen wichtigen Instrumente, mit Ausnahme der Chronometer, zu prüfen und zu berichtigen. Weitere Aufgaben dieser Gruppe sind: die Anlegung einer Sammlung der wichtigeren, auf die Physiographie und Hydrographie des Meeres sowie auf die praktische Navigation bezüglichen Schriften und Karten; Unterstützung und Anregung der heimischen Schiffahrt vermittelst der aus den theoretischen Arbeiten gewonnenen praktischen Ergebnisse, und zwar: dem gesammten bei der Schiffahrt betheiligten Publicum gegenüber, durch Bearbeitung der verschiedenen Seewege in Segelhandbüchern und durch die periodische Veröffentlichung der

für die Navigation wichtigen sonstigen Erfahrungen und Ermittelungen; den einzelnen Schiffern gegenüber durch Ertheilung erbetener Informationen, «zumal zur Bestimmung der besten Segelwege zu bestimmten Zeiten und Zielen». Die dritte Gruppe hat sich gänzlich dem Sturmwarnungswesen zu widmen. Die vierte Gruppe endlich bildet das Chronometer-Prüfungsinstitut.

Der Stand der *belgischen* und *niederländischen Handelsmarine* ist aus der in der Folge gegebenen Zusammenstellung zu ersehen.

England. Englands Seehandel ist, wie bekannt, der grösste aller Nationen. Fast alle die neuen Schiffstypen, die meisten der neuen Dampfmaschinen, sowie der grösste Theil der Neuerungen bezüglich der Zu- und Ausrüstung von Schiffen stammen aus England. Die Institution der Rettungsgesellschaften, die Beleuchtung der Küsten im grossartigen Masstabe, die Erzeugung von Eisenschiffen haben wir den Engländern zu verdanken. In England hat die königliche Admiralität die meisten jener Aufgaben zu lösen, welche in Deutschland der Seewarte zukommen. Unzählige Bände von Segelanweisungen, zahlreiche Karten über die physikalischen Verhältnisse der See und über die vortheilhaftesten Meereskarten, endlich die Seekarten aller Küsten der Welt wurden von diesem Amte publiciert und herausgegeben. Das Chronometer-Prüfungsinstitut zu Greenwich ist wohl einzig in seiner Grösse, wie es sich England überhaupt sehr angelegen sein lässt, alles, was die Schiffahrt fördern kann, nach jeder Richtung hin zu unterstützen.

Das Schiffahrtsverhältnis *Schwedens* und *Norwegens* ist sehr glänzend. Besonders ist der Erwähnung wert, dass die skandinavische Halbinsel sehr viele Marinegegenstände exportiert, als Bauholz, Anker und Tauwerk, ja es wurden in den letzten Jahren selbst ganz fertige Schiffe verkauft.

Die Schiffahrt *Spaniens* charakterisiert sich durch den Umstand, dass trotz der grossen Bürgerkriege, der Aufstände und Pronunciamentos, welche das Land durch viele Jahre verwüsteten, die Handelsmarine seit 1849 in beständigem Wachsen begriffen ist.

Unsere Leser werden sich ein deutliches Bild über den Stand der Handelsflotten der Welt in den letzten Jahren aus folgender Zusammenstellung machen.

Uebersichtliche Zusammenstellung der Handelsflotten der Welt nach den Generalberichten des „Veritas".

Segelschiffe.

Jahr:	Zahl:	Tonnengehalt:
1872	56,527	14.563,868
1873	56,281	14.185,856
1874	56,289	14.523,630
1875	57,228	15.099,001
1876	58,208	15.553,368
1877	51,912	14.799,139

Dampfschiffe.

Jahr:	Zahl:	Tonnengehalt:
1872	4335	3.680,670
1873	5148	4.328,193
1874	5365	5.225,888
1875	5519	5.364,492
1876	5771	5.686,842
1877	5471	5.507,699

Handelsschiffe im Jahre 1877 nach der Flagge und dem Tonnengehalte.

	Dampfschiffe:	Tonnengehalt:	Segelschiffe:	Tonnengehalt:
England	3,133	3.283,910	17,765	5.526,930
Nordamerika	542	674,036	6,307	2.146,731
Norwegen	122	54,649	4,135	1.352,949
Italien	110	95,300	4,402	1.296,985
Deutschland	220	259,785	3,140	875,844
Frankreich	272	319,179	3,300	666,767
Spanien	224	176,310	2,744	530,533
Griechenland	12	7,621	2,024	419,478
Russland	145	105,040	1,802	417,973
Schweden	210	87,287	1,942	402,248
Niederlande	110	112,879	1,258	366,284
Oesterreich	74	83,545	652	253,730
Dänemark	96	61,671	1,203	182,870

Von den asiatischen Staaten besitzt Siam 76 Schiffe mit 27,647 Tonnen. China hat gar keine Hochseeschiffe, dafür aber eine Anzahl von Küstenfahrern.

Aegypten zählt 600 Schiffe mit 30,000 Tonnen und 30 Dampfer mit 28,965 Tonnen.

Unter mexicanischer Flagge fahren 357 Fahrzeuge mit 672 Tonnen; Perù besass im Jahre 1869: 90 Schiffe mit 9536 Tonnen.

Das Seeschulwesen der einzelnen Nationen.

Nicht als das letzte Förderungsmittel der Navigation ist das Seeschulwesen anzusehen. Schon in den ältesten Zeiten erkannte man, dass die Unfähigkeit der Schiffsführer oder Schiffscommandanten die traurigsten Folgen nach sich zieht und dass, um die vielen Unglücksfälle zur See zu vermindern, es nothwendig sei, den Capitänen einen erhöhten Bildungsgrad zu geben. Die *Partidas* drohten dem Schiffsführer, welcher durch seine Unkenntnis das Schiff zum Verderben führte, mit der Todesstrafe.[1] Aber dessen ungeachtet scheint die Zahl der Schiffbrüche in Spanien doch noch in späteren Zeiten eine ungeheure gewesen zu sein, denn als Medina seine «Arte de navegar» schrieb, liess er derselben einen an den König gerichteten Widmungsbrief vorangehen, worin er über die Unkenntnis der Seeleute und über die traurigen daraus folgenden Consequenzen klagte. Daher die Errichtung der nautischen Schulen, die Einführung von Lotsenprüfungen etc., wovon wir an entsprechender Stelle Ausführlicheres sagten.

Man glaube aber ja nicht, dass den Prüfungsgesetzen der vergangenen Jahrhunderte ein besonderes Gewicht beigelegt wurde, denn thatsächlich finden wir, dass es im zweiten Decennium des XVIII. Jahrhunderts noch Capitäne gibt, welche des Lesens und Schreibens unkundig waren; den sprechendsten Beweis hievon geben uns die Seegesetze der genuesischen Republik, welche zwar die Ablegung einer Capitänsprüfung vorschreiben, doch aber auch die Möglichkeit voraussetzen, dass der Capitän nicht imstande sei, das Journal zu führen. Es heisst nämlich im ersten Artikel der «Capitoli di leggi

[1] Nachdem die Partidas die Kenntnisse vorschreiben, welche der Lotse besitzen muss (s. Theil IV., Rechtsverhältnisse und Seegesetzgebung), schliessen sie mit den Worten: Et al que fallaren por tal si fuere acecra de la mar, débenle meter en el navio en que ha de ir, et ponerle en la mano la espada ó el timon, et otorgalle que dende adelante que sea naúcher. Et si despues deso por su enganno ó'por culpa de su mal guiamento se perdiese el navio ó rescibiesen grant daño, los que en él fuesen, debe él morir por ello.

dell' illmo Magistrato dei Signori Conservatori del mare della serenissima Republica di Genova», herausgegeben am 23. August 1712: «Che niuno possa essere riconosciuto per Capitano o Padrone di alcuna Nave, Pinco, Barca, Tartano o Brigantino di portata sopra 250 salme, che non sia esaminato publicamente avanti il magistrato nostro da due capitani sopra li ponti della navigazione, trovato capace approvato da noi per la sufficienza e per fedeltà.» Wahrscheinlich forderte man bei dieser Prüfung nur praktische Kenntnisse in der Manövrierkunst und in der Hydrographie, denn im sechsten Artikel derselben Seegesetze wird zwar vorgeschrieben, dass der Capitän das Bordjournal führe, doch mit der Clausel, dass, wenn der Capitän des Schreibens nicht kundig wäre, diese Aufgabe dem Schiffsschreiber zukommt. Ausser dem Capitän war ein Lotse eingeschifft, welcher in nautischer Beziehung die Hauptperson war.[1]

Die Errichtung ordentlicher Schulen und die Einführung geregelter Capitänsprüfungen ist somit gänzlich eine Errungenschaft unseres Jahrhunderts. Die folgende kurze Zusammenstellung soll unsere Leser über die Anforderungen in Kenntnis setzen, welche in den verschiedenen Staaten an den Seefahrer gestellt werden und welche noch immer sehr verschiedenartig sind.

Die Seeschulen *Deutschlands* theilen sich in eigentliche Navigationsschulen und in Navigationsvorschulen. In den eigentlichen Navigationsschulen werden in der Steuermannsclasse Matrosen auf die Steuermannsprüfung, in der Schifferclasse Steuerleute auf die Schifferprüfung für grosse Fahrt und nebenher auch Matrosen, welche den Cursus der Steuermannsclasse schon durchgemacht, aber die Steuermannsprüfung noch nicht abgelegt oder bestanden haben, vorbereitet und für ihren Beruf ausgebildet. Jede Navigationsschule hat mindestens eine Steuermannsclasse und die Mehrzahl von ihnen auch

[1] Die betreffenden Gesetzesartikel lauten:

VI. Ogni capitano di Vascello da Gabbia (Hochbordschiffe) o Patrone di qualsivoglia altro bastimento sarà obligato tenere un libro in giornale ecc.... Sopra il quale libro scriverà il giorno che avrà montata la nave, spese che avrà fatto ecc...., il luogo della partenza, la qualità del carico, la strada che aveva tenuta ecc... E non sapendo il capitano o Patrone scrivere, farà scrivere in suddeto libro dallo scrivano.

VIII. Il piloto ancora doverà fare il suo libro in giornale dove di 24 in 24 ore noterà la corsa che averà tenuto, le miglia che averà fatte, la latitudine e longitudine, la variazione della bussola, con tutto quello che averà riconosciuto di rimarcabile durante il viaggio.

eine Schifferclasse. Der Unterricht in der ersteren dauert neun, in der letzteren sechs Monate, und die Zahl der Schüler ist auf 40 beschränkt.

Die Seeschiffahrt in Deutschland ist wie folgt eingetheilt:

1.) Küstenschiffahrt, in der Nordsee bis zu 51° n. Br. und in der Ostsee, mit Schiffen unter 30 Tonnen.

2.) Kleine Fahrt, in derselben Ausdehnung mit Schiffen zwischen 30 und excl. 100 Tonnen.

3.) Grosse Fahrt. Theilt sich abermals in:

a) europäische Fahrt, incl. der Häfen des Mittel-, Schwarzen und Azowischen Meeres,

b) aussereuropäische Fahrt.

Für Küstenfahrt fordert nur Hamburg den Nachweis einer besonderen Befähigung.

Die Zulassung zur Schifferprüfung für kleine Fahrt — welche durch die Steuermannsprüfung für grosse Fahrt ersetzt wird — ist durch eine 60monatliche Fahrzeit nach Ablauf des 15. Lebensjahres bedingt. Die Zulassung zur Steuermannsprüfung auf grosser Fahrt erfordert die Zurücklegung einer mindestens 33monatlichen Fahrzeit nach Ablauf des 15. Lebensjahres, worunter 12 Monate als Vollmatrose auf Segelschiffen der Handelsmarine oder als Matrose I. und II. Classe in der Kriegsmarine.

Um zur Schifferprüfung für grosse Fahrt zugelassen zu werden, bedarf es der abgelegten Steuermannsprüfung, einer 24monatlichen Fahrzeit als Steuermann und Vorlage der schriftlichen Beobachtungsrechnungen während dieser Fahrt.

England. Die grösste Seenation hat die geringfügigste Organisation des Seeschulwesens. Die gesammte Ausbildung der Mercantil-Seeofficiere ist der Privatthätigkeit überlassen; staatliche Unterrichtsanstalten für diesen Zweck bestehen keine, dagegen findet man an einigen Science schools Abtheilungen für Nautik und Schiffbau, in welche die Schüler, nachdem sie gewisse Vorkenntnisse in den Vorbereitungsabtheilungen gemeinsam mit den Aspiranten anderer gewerblicher Berufe oder anderweitig erlangt haben, eintreten.

Nach dem Merchant Shipping Act von 1854 und dessen Ergänzung vom Jahre 1862 darf kein nach dem Auslande oder zum inländischen Handel und Passagiertransport bestimmtes Schiff auslaufen, wenn nicht seine Schiffsofficiere die ihrem Grade entsprechenden Befähigungscertificate besitzen, deren Erwerb ein gewisses Lebens-

alter, die Zurücklegung einer bestimmten Fahrzeit und die Ablegung einer Prüfung voraussetzt. Die Beobachtung dieser Gesetzesbestimmungen wird durch Geldstrafen, sowohl gegen die Rheder, welche Schiffsofficiere ohne Patent engagieren, als auch gegen solche Schiffsofficiere selbst erzwungen.

Zur Abhaltung der vorgeschriebenen Prüfungen bestehen Prüfungscommissionen, deren Mitglieder vom Handelsamte gewählt werden. Die Voraussetzungen zur Erwerbung eines Befähigungscertificates für ein «Foreign-going Ship» sind folgende: Ein zweiter Steuermann (Second Mate) muss 17 Jahre alt und 4 Jahre zur See gewesen sein; ein solcher, der als einziger Steuermann auf einem Schiffe dienen will (Only Mate) hat ein Lebensalter von 19 Jahren und eine Fahrzeit von 5 Jahren nachzuweisen; das gleiche Lebensalter und dieselbe Fahrzeit gilt für den ersten Steuermann (First Mate) unter der Bedingung, dass er ein Jahr als Second oder Only Mate gefahren ist. Der Capitän (Master) hat ein Lebensalter von 21 Jahren und eine Fahrzeit von 6 Jahren, worunter 1 Jahr als First oder Only Mate und 1 Jahr als First Mate nachzuweisen.

Belgien. Wir glauben hier als eine Sonderkeit das Factum anführen zu sollen, dass die nautischen Schulen Belgiens dem Ministerium des Aeusseren unterstehen. Es bestehen zwei nautische Schulen, und zwar zu Antwerpen und zu Ostende. Letztere hat die hauptsächliche Bestimmung, Küstenfahrer heranzubilden.

Der Unterricht wird in französischer und flämischer Sprache ertheilt.

Die vorzunehmenden Studien und nachzuweisenden Kenntnisse gliedern sich in solche für weite Fahrt und für Küstenfahrt. Um Seconde-Lieutenant für grosse Fahrt zu werden, bedarf es überdies einer zweijährigen Einschiffungszeit. Um das Brevet als Premier-Lieutenant für grosse Fahrt oder als Capitän für Küstenfahrt zu erwerben, bedarf es vierjähriger Einschiffungszeit und einer weiten Fahrt. Um Capitän langer Fahrt zu werden, muss man sechs Jahre Einschiffungszeit und zwei weite Fahrten mit wenigstens sechsjähriger Dienstzeit als Premier-Lieutenant zählen. Zur Erwerbung des Brevets als Lieutenant der Küstenfahrt bedarf es dreijähriger Fahrzeit.

Spanien. Die Spanier theilen ihre Schiffsofficiere in vier Kategorien, nämlich in Capitäns, Lotsen (Steuerleute?), Schiffspatrone und Bootsleute (Contramaestros).

a) Capitäne und Lotsen. Spanien zählt an 18 nautische Schulen, alle aus Provinzial- oder Gemeindemitteln, einige auch durch Privatstiftungen erhalten. Der nautische Curs dauert drei Jahre.

Um Lotse dritter Classe zu werden, muss man zwei Reisen nach Amerika und zurück machen. Hierauf wird der Candidat einer Prüfung unterzogen, welche sich sowohl über die praktischen als auch über die theoretischen Fächer des Berufes erstreckt.

Um den Grad eines Lotsen zweiter Classe zu erlangen, sind drei Reisen nach Amerika und zurück, und zwar in der Eigenschaft eines titulierten Lotsen dritter Classe nothwendig; dieser Einschiffungszeit folgt die Prüfung wie früher.

Um endlich den Grad eines Lotsen erster Classe zu beanspruchen, sind fünf solcher Reisen und die Ablegung der Prüfung erforderlich. Die Einschiffung muss in der Eigenschaft eines titulierten Lotsen zweiter Classe mit Ausübung der Stellung eines Subrecargo erfolgen. Die Rundreisen nach den Philippinen, dem Stillen Oceane und zurück gelten für zwei Reisen nach Amerika, jedoch müssen sie an Bord eines Segelschiffes gemacht worden sein.

b) Schiffspatrone. Diese treiben nur Küstenschiffahrt oder Fischerei und haben bei erreichtem fünfundzwanzigsten Lebensjahr ihre theoretische und praktische Eignung vor einer Commission nachzuweisen.

c) Bootsleute (Contramaestros). Man versteht darunter diejenigen Leute, denen die eigentlichen Bordarbeiten, worunter auch die unmittelbare Beaufsichtigung der Mannschaft, zukommen. Um Bootsmann zu werden, muss man nebst dreimaliger transatlantischer Fahrt noch eine Prüfung bestehen.

Portugal. In Portugal muss jeder Capitän «Pilot» sein. Es besteht nur eine öffentliche nautische Schule, und zwar in Faro (Escola de pilotagem), welche nur sehr schwach besucht wird. In den letzten Jahren zählte man an 4 bis 6 Schüler.

Um das Brevet als Pilot zu erlangen, ziehen jedoch die meisten vor, ihre Studien in Lissabon zu machen, was auf zweierlei Weise erreicht wird. Entweder besucht man die Vorträge an der Schule für die Kriegsmarine oder man tritt in die Privat-Pilotageschule ein. Letztere Schule hat durchschnittlich 12 bis 17 Schüler im Alter von 16 bis 21 Jahren. Die Prüfung als Pilot wird auf alle Fälle an der königlichen Marineschule abgelegt. Die Bedingungen, um zugelassen zu werden, sind folgende: Zurücklegung von einer oder mehreren

weiten Reisen in der Minimaldauer von 12 Monaten, Vorlage des eigenen Bordjournales und ein Alter von 16 Jahren.

Italien. Unser Nachbarstaat Italien hat nach dieser Richtung so ziemlich das meiste geleistet. Das Examen zur Erlangung der verschiedenen Grade für die Mercantilmarine theilt sich in ein theoretisches und in ein praktisches. Ersteres besteht man an einer öffentlichen nautischen Schule, letzteres bei einem Hafencapitäns-Amte.

In Genua besteht eine höhere Seeschule zur Ausbildung von Marine-Ingenieuren, von Capitänen der grossen Postdampferlinien und zur Heranbildung von Lehrkräften für die übrigen nautischen Schulen. Diese Schule zählte schon im dritten Jahr ihres Bestehens 55 Schüler und erfreut sich fortwährend der besten Frequenz. Es bestehen an dieser Schule zwei Abtheilungen: eine für Schiffbau und eine für Schiffahrt. Die Schule ertheilt Befähigungsdiplome der Schiffahrt und Hydrographie und der nautischen Astronomie für die sogenannten Specialseeschulen.

Nautische Institute bestehen zweierlei, und zwar:

1.) zur Heranbildung von Capitänen weiter Fahrt mit dreijährigem Curse und Capitänen grosser Küstenfahrt mit zweijährigem Curse;

2.) nautische Schule bloss für die Letztgedachten.

Frankreich. Es bestehen in Frankreich 42 sogenannte hydrographische Schulen, welche die Heranbildung von Capitänen langer Fahrt bezwecken.

Russland. In Russland erhalten die nautischen Schulen nur eine Subvention von der Regierung. Dort, wo die Hauptbeschäftigung der Einwohner das Seewesen bildet, werden nautische Anstalten aus Privat- und städtischen Geldern erhalten. Anfänglich ist die Staatssubvention eine geringe, doch wird sie im Laufe der Zeit vermehrt, wenn man die Wahrnehmung macht, dass die Schule gedeiht und die Frequenz zunimmt.

Specielle Geschichte Oesterreichs vom Frieden von Campo Formio bis auf die neueste Zeit.

Bei Besprechung der neuesten Zeit berührten wir oftmals Oesterreich, und es erübrigt uns nur noch, jene organisatorischen und sonstigen Einrichtungen anzuführen, wofür wir keine Gelegenheit zur Behandlung hatten.

Durch den Frieden von Campo Formio sah sich Oesterreich im Besitz zweier neuer Seeprovinzen, wovon die eine, Dalmatien, eminent maritim und im Besitz vieler Schiffe war. Die Bocche di Cattaro allein und vorzüglich Perasto besassen 264 Schiffe. Im Jahre 1805 vertheilten sich 1599 Schiffe auf folgende Districte: Triest 593, Istrien 8, Norddalmatien 236, Süddalmatien (Ragusa und Cattaro) 399.[1] An anderer Stelle gedachten wir der dalmatinischen Seeleute. Ragusa war einst ebenso berühmt. Schon Basilius III. erhielt von Ragusa 80 Piloten, um Venedig zu bekämpfen, und im XII. Jahrhundert hatte jene Stadt mit Malfetta, Pisa, Ancona, Fanò, Rimini, Ravenna, Ferrara und noch anderen Städten Handelsverträge abgeschlossen. Durch einen besonderen Vertrag verpflichtete sich 1358 die Republik, Ludwig dem Grossen, König von Ungarn, vier Galeeren für Kriegsdienste zur Verfügung zu stellen. An der Unternehmung Karls V. gegen Afrika nahmen 300 Ragusaner Schiffe theil, welche alle von einheimischen Capitänen geführt waren.[2] Cattaro hatte bereits seit dem XVI. Jahrhundert ein sehr umfangreiches Statut, um die Rechte und Pflichten des Schiffspersonals und der Rheder zu regeln. Im Jahre 1304 erfochten sie unter Commando des *Nicolo Bucellia*, eines Cattarenser Patriziers, einen glänzenden Seesieg gegen Draghimir, König von Bulgarien. Ladislaus, König von Ungarn, ertheilte ihnen 1396 freie

[1] *Becher* l. c. S. 33.

[2] *Skurla*, Ragusa, Cenni storici, S. 1 bis 25.

Schiffahrt. Als im XVI. Jahrhundert die Genuesen Cattaro als Zielpunkt ihrer Verfolgungen auserwählten, wusste ihnen der Capitän *Marino Bisanti* solche Niederlagen zu bereiten, dass sie sich schliesslich zum gänzlichen Rückzug gezwungen sahen.[1]

Oesterreich fand also Dalmatien, der einstigen maritimen Grösse entsprechend, noch so ziemlich in der Blütezeit der Schiffahrt.

Aber der Friede von Pressburg (1805) gab die kaum erworbene Küste den Franzosen preis, und schon im Jänner 1806 erschien *Molitor* vor Zara, um Dalmatien und die Bocche di Cattaro in Besitz zu nehmen, und im August desselben Jahres war das Eroberungswerk vollendet. Kurz nachher erschien schon die englische Escadre, um die dalmatinischen Küsten zu blockieren. Vom Monat Jänner bis zum August jenes Jahres hatte Dalmatien, vorzüglich Ragusa und Cattaro, die furchtbarsten Schicksalsschläge zu erleiden. Montenegriner und Bocchesen, Russen und Franzosen wetteiferten in ihrer Zerstörungswuth; ganze reichbeladene Schiffe wurden aus Gravosa hinausgeschleppt, die prächtige Werfte von Ragusa wurde ein Opfer des Vandalismus. So fand Oesterreich, als es durch den zweiten Wiener Congress in den Wiederbesitz Dalmatiens gelangte, das Land im elendesten Zustande.

Nun hiess es vor allem, zum Schutze der Handelsmarine auch eine Kriegsflotte zu gründen. Kein Staat der Welt wird imstande sein, der eigenen Handelsmarine Ehre und Ansehen zu verschaffen und die Schiffahrt vor Störungen und Uebergriffen durch kriegführende Nationen zu schützen, wenn er nicht über eine tüchtige Kriegsmarine verfügt. Die Kriegsmarine ist also ein Förderungsmittel der nationalen Schiffahrt, ja noch mehr, eine unbedingte Nothwendigkeit für dieselbe. Durch wenige Worte hat der durch seine «Seetaktik» wohlbekannte Professor Ferdinand Attlmayr die Nothwendigkeit der Kriegsmarine für den Seehandel trefflich begründet. «Ein Staat, welcher am Weltverkehr theilnimmt oder theilzunehmen vermöge seiner inneren Nothwendigkeit berufen ist, hat nicht nur auf die Sicherung seines Küstenbesitzes zu denken, sondern auch vorzusehen, dass er für seine Interessen und seine Ehre allerwärts nöthigenfalls mit Waffengewalt erfolgreich auftreten könne. Ist derselbe imstande, seine Angehörigen zu schützen, und schützt er sie, auch wo immer sie verweilen, so wird das staatliche Bewusstsein mächtig sich regen und

[1] *Giuseppe Gelcich*, La marinerezza di Cattaro, S. 3 bis 14.

der Unternehmungsgeist in dem Gefühl der Sicherheit einen gewaltigen Hebel zu seiner Entwickelung und Erstarkung finden.»[1]

Der zweimalige Versuch, eine österreichische Kriegsflotte zu gründen, war im Keime erstickt worden. Erst mit dem Ende der napoleonischen Kriege und mit der Incorporierung der venetianischen Flotte konnte der Grundstein hiezu gelegt werden.

Nach dem Unternehmen der Schiffe «Giuseppe» und «Teresa» überschritten erst im Jahre 1817 österreichische Schiffe die Säulen des Herkules, und zwar waren dies die Kriegsschiffe «Austria» und «Augusta», commandiert vom Obersten *Pasqualigo* und dem Oberstlieutenant *Accurti*. Die Expedition gieng mit dem Gesandtschaftspersonale nach Brasilien, um der Vermählung der Erzherzogin Leopoldine beizuwohnen.

Hohe Bedeutung für die Navigation hatte die ebenfalls von der Kriegsmarine erfolgte Ausrüstung der Brigg «Veloce» unter Commando des Oberstlieutenants *Pöltl*, um im Vereine mit dem österreichischen Generalquartiermeisterstabe, dann einiger neapolitanischer und englischer Officiere die Aufnahme des Adriatischen Golfes und die Herstellung hydrographischer Karten zu bewerkstelligen.[2] Auf diesen für den Beginn unseres gegenwärtigen Jahrhunderts namhaften Arbeiten basierte die österreichische Hydrographie vom Jahre 1825, welche aus 2 Generalkartenblättern und 20 Küstenkarten mit 7 Ansichtsblättern besteht, ein namhaftes Werk, welches seinerzeit für die Schiffahrt des Adriatischen Meeres von ausserordentlichem Nutzen war.[3] Rein nur im Interesse des Seehandels wurde 1820 eine Expedition nach China ausgerüstet; die Fregatte «Carolina» begab sich nach Kanton, um einträgliche Speculationen mit Quecksilber einzuleiten. Das Unternehmen blieb jedoch ohne Folgen.

Mit dem Jahre 1850 wurde die Centralseebehörde in Triest geschaffen. Zweck derselben war, als vermittelndes Organ des Handelsministeriums die Reichsgesetze und die administrativen Verfügungen in den Schiffahrts- und den damit zusammenhängenden See-Sanitätsangelegenheiten zur Ausführung zu bringen und sich andererseits alle Wahrnehmungen inbetreff der österreichischen Handelsmarine

[1] *Ferdinand Attlmayr*, Studien über Seetaktik und den Seekrieg, II. Theil, S. 17.

[2] Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens, Bd. I, S. 354.

[3] Die österreichische Küstenaufnahme im Adriatischen Meere, von *T. von Oesterreicher*.

zu verschaffen.[1] Mit dieser Institution beginnt eine Reihe auf einander folgender Verbesserungen, die wir hier nur summarisch anführen können. Ein Hauptaugenmerk wurde den Seegesetzen, dem öffentlichen und privaten Seerechte gewidmet. Das internationale Strassenrecht zur See wurde angenommen und eingeführt, ebenso der allgemeine Signalcodex.

Zur Ermunterung der Seefahrer wurden durch das kaiserliche Patent vom 17. April 1850 zwei Ehrenflaggen gestiftet, wovon die erste, weissfarbig, für besondere Seefahrten und für vorzügliche seemännische Leistungen, die zweite, rothfarbig, für kriegerische Thaten verliehen wird. Die weisse wurde zum erstenmal im Jahre 1860 dem Rheder und Capitän *Giovanni Visin* aus Perzagno bei Cattaro für die auf eigenem Schiffe nach China unternommenen Fahrten und Handelsoperationen verliehen; die rothe zierte zum erstenmal den Capitän *Celestino Ivancich* aus Lussinpiccolo, weil er sich mit seinem Schiffe durch einen kühnen Handstreich aus der französischen Gefangenschaft befreite und die auf seinem Schiffe befindliche Aufsichtsmannschaft gefangen nahm.

Auch für die theoretisch-praktische Ausbildung der Seefahrer begann nach Institution der Seebehörde eine neue Aera. Die nautische Akademie in Triest wurde zu Ende des vergangenen Jahrhunderts und zu Beginn des gegenwärtigen mehrmals umgestaltet; bald war sie selbständig, bald mit dem Triester Lyceum verschmolzen, im Jahre 1780 war sie sogar nach Fiume verlegt worden. Kaiser Franz I. hatte schon 1807 die Gründung einer Realakademie für Handel und Nautik in Triest beschlossen, doch konnte dieser Plan wegen der dazwischen getretenen Kriegsereignisse erst 1817 verwirklicht werden. Andere Seeschulen wurden in Castelnuovo bei Cattaro 1838, Buccari 1849, dann in Spalato, Zara, Rovigno und Cattaro 1850 gegründet. Die Schule von Rovigno wurde später als zweckentsprechender nach Lussinpiccolo verlegt, jene von Zara des mangelhaften Besuches wegen geschlossen, wofür eine Schule in Ragusa eingesetzt ward. Diese nautischen Schulen bestanden aus zwei Classen, und man stellte zur Aufnahme in dieselben nur sehr niedrige Bedingungen. 1867 wurde eine Vorschrift zur Ablegung der nautischen Lehramtsprüfungen erlassen und die wissenschaftliche Commission zur Abhaltung derselben in Triest eingesetzt. Endlich geschah im Jahre 1879 die letzte Reform

[1] *Becher* l. c. S. 52.

der Seeschulen. Nach dieser letzten Reform bestehen unsere nautischen Anstalten aus drei Classen, in welchen der Unterricht von vier ordentlichen und vier bis fünf Hilfslehrern ertheilt wird.

Die Aufnahmsbedingungen sind das erreichte 13. Lebensjahr und die Ablegung einer Aufnahmsprüfung aus der Arithmetik und Geometrie, aus der Geographie, aus der italienischen Sprache und aus der Naturgeschichte. Nach Vollendung des dritten Curses werden Schlussprüfungen abgehalten, welche den Nachweis zu liefern haben, dass die Abiturienten jene theoretische Bildung und jene Fachkenntnis erworben haben, welche als Lehrziel dieser Schule vorgeschrieben sind. Zur Erlangung des Lieutenants-Patents ist eine zweijährige Einschiffung langer Fahrt und die Ablegung einer Prüfung nöthig. Um Capitän zu werden, muss der Candidat eine zweijährige Einschiffung als Lieutenant nachweisen und noch eine weitere Prüfung bestehen. Eine Aenderung dieser Vorschriften ist in dem Sinne bevorstehend, dass zur Erlangung des Lieutenants-Patents die Ablegung der Schlussprüfung an einer nautischen Schule gefordert und dass letztere den theoretischen Theil des bisherigen Tenente-Examens ersetzen wird.

Noch harrt die österreichische Handelsmarine einer Einrichtung, welche ihr zu Nutz und Frommen dienen soll und welche in anderen Staaten schon seit Jahren besteht, nämlich der an anderer Stelle erwähnten Errichtung einer Seewarte in Triest.

Wir sahen bereits, wie die österreichische Lloyd-Gesellschaft gegründet wurde. Die Dampfschiffahrt konnte sich unter den Privaten fast gar keinen Eingang verschaffen, wofür aber unser Lloyd zu den grössten und mächtigsten derlei Institutionen zählt. 1865 wurde die *Associazione marittima di Sabioncello* mit einem Capital von 2.300,000 Gulden für den Bau von Segelschiffen gegründet. Eine zweite Gesellschaft, *Associazione marittima Ragusea*, entstand im Jahre 1869 und zählte 1876 zwölf grössere Schiffe mit 8634 Tonnen und einen kleineren Schooner; das Capital betrug zur selben Zeit 1.000,000 Gulden.

Noch hätten wir einige Worte bezüglich der Küstenbeleuchtung und der durch Oesterreich zum Besten der Schiffahrt im Adriatischen Meere ausgeführten wissenschaftlichen Arbeiten zu sagen. Das erste Leuchtfeuer, jenes von Salvore, wurde 1818 errichtet. Zur Zeit der Errichtung der Seebehörde brannten die Lichter von Triest, Porer, Lagosta, Pirano und Punte Bianche. In den folgenden Jahren nahm

ihre Zahl rasch zu, so dass bis zum Jahre 1860 4 neue, bis zum Jahre 1870 12, im Jahre 1870/71 7, im Jahre 1872 14, in den Jahren 1873/74 21 neue Lichter angelegt wurden.

Seit dem Jahre 1848 wurde unter dem Einflusse der überwiegenderen Dampfschiffahrt das Bedürfnis nach einer ausführlicheren und genaueren Hydrographie mehr und mehr empfunden, und die Anregungen mehrten sich alljährlich, eine neue und umfassende Aufnahme der adriatischen Küsten vorzunehmen. Im Jahre 1859 wurden die Po-Mündungen von Officieren der Kriegsmarine aufgenommen. Als der damalige Contre-Admiral Freiherr von Wüllerstorf das Portefeuille des Handelsministeriums übernahm, brachte er in dieser Eigenschaft den unzureichenden Stand der kartographischen Publicationen sowie die Mangelhaftigkeit der Kenntnisse über das Adriatische Meer zur Sprache. Seiner Initiative entsprangen die doppelten Arbeiten, welche seither vollendet worden sind, nämlich die Aufnahme des Adriatischen Meeres und die wissenschaftlichen Zusammenstellungen der Adria-Commission als einer Specialcommission der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Die Küstenaufnahms-Arbeiten unter der Direction des k. k. Linienschiffscapitäns *Tobias Ritter von Oesterreicher* wurden 1866 begonnen und 1879 gänzlich beendigt. Die Adria-Commission veröffentlichte mehrere Berichte, von den Professoren Dr. Lorenz und Inspector Osnaghi redigiert, und hat sich ebenfalls schon aufgelöst.

Anhang.

I.

Die vorzüglichsten Werke der nautischen Literatur, welche von der Erfindung der Buchdruckerkunst bis zu Ende des XVII. Jahrhunderts publiciert wurden.[1]

1484. Alfonso Sancho de Guelva Andaluz, Compendio del arte de navegar. (Nicht mehr zu finden.)

1502. Leys e ordinacions de actes maritims mercantivals. Barcelona.

1505. Das Wisby'sche Recht, in altdeutscher Sprache. Eine Uebersetzung desselben findet man in: General treatise of the dominion of the seas as also compleat-body of the sea laws. London 1536.

1508. Laurentius Friest, Unterweisung und Auslegungen der Charta Marina oder der Meerkarten, mit Figuren. Nuremberg.

1514. Joh. Regiomontanus, Epistola ad Bessarionem de meteoroscopio. Nurembergo. (Als Beilage der Geographie des Ptolemäus, welche 1514 zu Nürnberg gedruckt wurde.)

1523. Leggi sulla navigazione. In der Biblioteca di gius nautico. Firenze 1785. Bd. II, S. 35 ff.

1530. Gemma Frisius, De principiis astronomiae et cosmographiae. Antwerpen. (Bespricht die Längenbestimmung zur See.)

1535. Tratado de la sphera y del arte de marear col regimento de las alturas por Francisco Faleiro. Sevilla.

1536. Lazari Bayfii de re navali liber, seu annotationes in L. 2 de captivis et postliminio reversis. L. 2 Marcellus. Navibus longis atque onerariis propter belli usum postliminium est, non piscatoriis aut si quas actuarias, voluptatis causa paraverunt cum fig. ex Typog. Car. Stephani 1536. Zu finden in Thesaurus, antiq. Graec. et Rom. Graevii et Gronovii, Tom XI, pag. 564.

1537. Tratado de la sphera con a theorica da sol e da lua, e premeiro livro da geographia de Ptolemeu, e dos Trat. de carta de marear com multas notas por Pedro Nuñez. Lisboa.

[1] Zusammengestellt mit Benützung der *Letteratura di Marina.*

1540. Lilii Gregorii Gyraldi de re nautica. Basilea apud Mich. Istugrinium. Libellus adniranda quadam et recondita eruditione refertus, nunc primum et natus et editus. — Coelii Calcagnini de re nautica. Commentarius ad Lilium Gregorium Gyraldum.

1545. L'arte del navegar, ne la qual se contengono le regole, dichiarazioni, secreti et avisi alla bona navigation necessarii, composta per l'Eccel. Dottor M. Pietro da Medina et tradotto de lingua spagnola in volgar Italiano a benefizio e utilità de ciascun navigante. In Venezia ad istantia di Gio. Battista Pedrezano. — Pedro de Medina, Arte de Navegar. Valadolid. — Cosmographia Petri Apiani per Gemmam Frisium apud Lovanienses medicum et mathematicum insignem jam demum ab omnibus vindicata mendis, ac nonnullis quoque locis aucta. Additis ejusdem argumenti libellis ipsius Gemmae Frisii. Antuerpen. Quarto maj.

1546. Pedro Nuñez, De arte atque ratione navigandi, libri duo. Conimbra.

1547. Dialogi marittimi di M. Gioan Jacopo Bottaxio, et alcune rime marittime di M. Niccolò Franco, e d' altri diversi spiriti dell' Accademia degli Argonauti in Mantova per Jacopo Ruffinelli.

1549. A. Saa, Libri III de navegatione. Paris apud Reginaldum Calderinum. — Bayfii L. Tractatus de jure navali. Paris.

1551. Invenzione del corso della longitudine, di Paolo Interiano, col ristretto della sfera del medesimo. Lucca per Busdrago. — Regola generale da sollevare con ragione e misura non solamente ogni affondata nave, ma una torre solida di metallo, trovata da Nicolo Tartaglia, intitolata «la travagliata invenzione». Venetia. — Karl V. erliess im Jahre 1551 zu Brüssel einige Gesetze über Seerecht. Man findet dieselben in folgendem Werke: Zee Rechten inhoudende dat ouaste en hoogste Water Recht dat gemeene Koopllieden en Schippen hebben gemaackt in Wisby. 1698. — Marianus Cortes, Compendio de la esfera y arte de navegar. Sevilla por Antonio Alvarez.

1552. Franc, Stypmannus de jure maritimo et nautico Gryphisw.

1554. Jac. Gothofredi, Dissertatio de imperio maris. Genev.

1556. Martin Cortes, Breve Compendio de la sphera y de l'arte de navegar, con nuevos instrumentos y reglas. Sevilla.

1559. Villiam Cunningham, Cosmographical glass.

1560. Antonio de Guevara, De los inventores del marear y de Trabajos que se pasan en las Galeras.

1561. Kong. Fr. II., Danske Göe Roet. Kbh. 4⁰.

1564. Cosmographia Petri Apiani per Gemmam Frisium apud Lovanienses medicum et mathematicum insignem jam demum ab omnibus vindicata mendis ac nonnullis quoque locis aucta. Additis ejusdem argumenti libellis ipsius Gemmae Frisii. Antuerpen. Apud Joannem Withagium.

1564. Petri Nonii Salaciensis opera, quae compleetuntur etc. Basileae. — Thysii historia navalis & celeberrimorum praeliorum que mari ab antiquissimis temporibus gesserunt descriptio. Lugd. Bat. — William Bourne, Rules of navigation.

1568. Thomas Blundeville, Brief description of universal mappes and cardes. 1589. — Didacus Homem, Europae navigationis eujusdam descriptiones.

1570. Ordonnantie, Statuyt ende policie, gemaekt op't t' seyt van die contracten van de asseeurantien ende Versekeringe in't Nederlanden. Antuerpen. MSC.

1573. Petrii Nonii Salaciensis de arte atque ratione navigandi libri duo. — Cimbrius Eras. Mich. Loeti, De re nautica lib. IV. Basilea per Th. Guarinum.

1577. William Bourne, Regiment for the Sea. — General and rare memorial pertaining to the perfect arte of navigation, annexed to the paradoxal compass in Playne now first published 24 years after the first invention there of by John Daye.

1579. Feretti, De jure et re navali.

1580. The works of that famous Mathematician M. Edmund Gunter. London.

1581. Michael Coignet, Instruction nouvelle des points plus excellents et necessaires touchant l'art de naviguer, contenant plusieurs reigles pratiques, enseignemens et instrumens très-idonées à tous pilotes, maistres de navire et autre qui journellement hantent la mer. Ensemble un moyen facile, certain et très-seur pour naviguer Est et Oëst lequel jusques à présent a été incognu à tous pilotes. Nouvellement practiqué et composé en langue Thiojse. Anvers, chez Henry Hendrix. — Robert Norman, The newe attractive.

1584. Spiegel der Zee Vaert van Lucas Janss Waghenaer. Leyden

1585. Hydrografia ò arte de la navegacion por de Peça. Bilbao. — Compendio del arte de navegar por Rod. Zamorano con figure. Siviglia. — Popelinier, L'Amiral ou histoire nautique. Paris. — Andreas del Rio, Instrumento para conocer la Nordestacion de l'aguja

de marear. — Hydrographia en que se ensenna la navegacion per altura y derrota, y la graduacion de los Puertos (1785).

1586. Pars prima et secunda. Speculum nauticum super navigationem maris occidentalis confectum, continens omnes oras maritimas Galliae, Hispaniae et praecipuarum partium Angliae in diversis mappis maritimis comprehensarum, cum usu et interpretatione earumdem accurata diligentia concinnatum et elaboratum per Lucam Jo. Aurigarium.

1587. Didacus Garzia de Palacios, Instrucion nautica para el buon uso de las naos segun la altura de Mexico.

1591. Antonius Augustinus, De legibus nauticis: Basilea.

1592. The mariners guide, Thom. Hood.

1594. John Davis, The Seaman's Secrets. — Thomas Blundeville, Exercises.

1595. Nuove invenzioni di Camillo Agrippa milanese sopra il modo di navegare. Roma per Gigliotti. — Joas Baptista Lavanha, Reggimento nautico. — Simon de Tovar, Examen y censura del modo de averiguar las alturas de las tierras par la altura de la estrella del Norte tomada con la ballestrilla. Siviglia per Rodericode Cabrera.

1597. William Barlowe, Navigators supply.

1598. Modo di usare il bossolo di Apollinare Calderini.

1599. Simon Stevin, Portuum investigandorum ratio. Metaphrasto Hugone Grotio. Leyden. — Eduard Wrigt, The haven-finding art. London. — Eduard Wrigt, The correction of certain errors in navigation.

1602. De Syria, Arte de verdadera navegacion.

1603. Petri Peckii Commentaria in omnes titulos ad rem nauticam pertinentes. Hag. Comit. — Mécometrie de l'aimant, ou manière de mesurer les longitudes par le moyen de l'aimant, de l'invention de Guillaume de Noutonier de Castel franc en Languedoc.

1604. Ordonnantie op het stück van assecurantie ende van avarye mits gaders Zee-Zaken gearresteert d. 28. jan. Rotterd. 1728. (Enthält die 1604 erlassenen Gesetze.) — Simam de Oliveira, Arte de Navegar. Lisb.

1607. Nautica Mediterranea di Bartolommeo Crescentio romano. Fabbricar gli adarsenali e porti, e gl'istrumenti da nettarli, e cavar fuori le navi affondate; ed un portolano di tutti porti da stanziar vascelli, ed i luoghi pericolosi di tutto il mare mediterraneo. In Roma presso Bartolomeo Bonsandino.

1608. Hypomnemata mathematicae. Hoc est eruditus ille pulvis in quo se exercuit Illustr. ill. et antiquissimo stemmate ortus Princeps ac dominus Mauritius Princeps Auriacus etc. A Simone Stevino conscripta. Lugd. Bat. ex officina Joannis Patii Acad. Typ. — Emanuel de Figuere, De Hydrographia, examen de pilotos con las reglas que deben guardar, con las densteras de las dos Indias.

1610. Certain error in navigation detected and corrected by Edm. Wright, with many additions that werendt in the formers edition. By Felix Kingston at London.

1611. Confutation de l'invention des longitudes par Dunot de Bar le duc. Paris.

1612. Gaspar Ferreira Reiman Piloto mor Roteiro da navegaçao e carreira da India com seus caminhos, derrotas, sinaes etc. Lisb. — Rotae Genuae de mercatura et rebus ad eam pertinentibus decisiones. — Thomas Cano, Arte para fabricar, fortificar, y aparejar naos de guerra y merchante. Sevilla.

1614. Der ehrbaren Hanse-Städte Schiffsordnung und See-Recht, wornach ihre Bürger, sonderlich die Schiffs-Rheder und Befrachter, Schiffer und Schiffsvolk sich zu verhalten haben. Lübeck.

1616. Adoysen, Certificatien ande Gewysdens rakende hevergoeden van de Schade die de Binnenlandtse schepen mal kanderen aan doen. Amst.

1619. Julii Pacii a Beriga J. C. Reg. Consiliarii et juris ex prima sede in ill. Valentina Academia Professoris: De dominio Maris Hadriatici disceptatio. Lugduni sumptibus Bartholomaei Vincenti.

1622. Carl Molloy, De jure marittimo et navali.

1623. Hamburgische Admiralschaft-Ordnung.

1624. Willebrordii Snelii a Royen R. F. Typhis Batavus Sive Histiodromice de navium cursibus, et re navali. Lugd. Bat. ex offic. Elzeviriana.

1626. Ordonnantie ende Wille Keuren der Stadt Amstelodamme gemaekt op't Stuek van de assecurantie.

1629. Architectura navalis von Jos. Furtenbach (deutsch geschrieben).

1630. Rutg. Rulands, Soluzione di una difficile questione proposta in oggetto di assicurazione.

1631. Adrianus Metius, Primum mobile. Amst. (Ueber die loxodromischen Tafeln.) — Peter Vernier, La construction et les usages du nouveau quadrant mathematique. Brüssel.

1632. Suma astrologica y arte por ensennar a hacer pronosticos de los tiempos, de Antonio de Naxura. Madrid.

1633. Hugo Grotius, De mari libero.

1635. Henry Gellibrand, A discourse mathematical on the variation of the magnetical needle. London.

1636. Welwood's Abridgment of all the sea laws. Lond. — Joannis Seldeni mare clausum, seu de dominio maris libri duo. Primo, mare ex jure naturae, seu gentium omnium, omnium hominum non esse comune, sed dominii privati seu proprietatis capax, pariter ac tellurem esse demonstratur. Secundo, Serenissimum Magnae Britanniae Regem maris circumllui, ut individuae atque perpetuae Imperii Britannici Appendicis, Dominum esse asseritur. Pontusque serviet illi. Ap. Thed. Maire. Lugduni Batav.

1637. Cornellius Lerche, De mari libero. Lugduni Bat. — Jacob Gothofredus, De imperio maris deque jure naufragii colligendi. Gen. — Bart. Keckermanni, Problemata nautica. Harden.

1640. Valentin de Saa, Advertencias sobre o Instrumento de navegar do sol.

1642. Antonio Mariz Carneiro, Cosmografo mor do Reino, Regimento de pilotos e Roteiro das navegaçoens da India. Lisboa.

1643. Orbis maritimi seu rerum in mari et litoribus gestarum generalis historia, in qua inventiones navium, earundem partes armamenta Instructiones classium, navigationes praelia maritima, arma, stratagemata, trophaea, triumphi, naumachiae. Urbes et coloniae maritimae, periplus orbis antiqui et novi. Magistratus, Praefecturae et officia classica apud omnes gentes. Leges navales, lustrationes classium causae et genera ventorum, usus pixidis nauticae histiodromice, marium diversi motus, aestusque, atque exundationes, aliaque omnia ad rem maritimam pertinentia. Autore Claudio Bartholomaeo Morisoto Divionensi. — G. Fournier, Hydrographie. Paris.

1644. F. Marini Mersenni Minimi Ars navigandi super sub aquis, cum tractatu de magnete, et harmoniae theoreticae practicae instrumentalis libri quatuor. Paris.

1646. Roberto Dudleo Duca di Nortumbria, Arcano del mare. Firenze.

1647. Ordonnantie ende seynbrief waer nae hen alle de schippers sullen moeten reguleren by Admiraelschap varende uyt het Usie oft Mordiep nae de sont oft nae Norwegen C. S. V. Van 1627. Amsterdam.

1649. Baggo Wandals oculus vigil, vaagendes oje eller Gradbog for söefahrende. Kho.

1651. J. Colom, Troost der Zeewart. Amst. — J. van Loon, Voorlooper der Zee-quadrants of ruitkaart. Amstd.

1652. Dominion of the sea expressing the title which the Venetians gave unto the sole sovereignty of the gulph of Venice.

1657. Sutton on extracting foul air out of ships.

1658. A. de Graaf, De seven boecker van de groote zeevaart Zynde een volkomen klare en konstige beschryvinghe der navigatie. Amstd.

1659. John Collin's navigation by the plane scale.

1662. Joan. Fr. Boekelmann opusc. de navi et navigatione. Heidelberg. — Jo. Strauch, De jure maritimo. Brunsw.

1665. Articuls brief und instruction wornach sich unser Bürgermeister und Rath der Stadt Hamburg denen nach Spanien und der mittelländischen See gehenden Kauffardey-Schiffen zur convoy adjungirte Commandeur etc. zu richten. Hamb.

1665. Description d'un navire de nouvelle fabrique inventée par le chev. Petty Anglois.

1666. L'art de naviguer perfectionée par la conoissance de la variation de l'aimant, ou traité de l'aiguille aimantée. Dieppe. — Sur la nouvelle manière de sonder la profondeur de la mer sans corde, et de reconnaitre la nature de l'eau qui est au fond de la mer. Par M. Hook. — Lettre de M. Petit à M. Gallois touchant la profondeur de la mer, la nature de l'eau qui est au fond de la mer, et quelques autres.

1667. Kong Karl XI Sweriges rikes siö Lag. Stokh. — Reinh. Kürike, Jus maritimum Hanseaticum e legibus germanicis translatum cum commentario, cum Diatriba de assecurationibus, item variae quaestiones ad jus maritimum pertinentes. Hamb.

1668. G. Denys, L'art de naviguer par les nombres avec les tables des sinus. Dieppe. — L'idrografie contenante la theorie et la pratique des toutes les parties de la navigation. Par le P. Fournier à Paris.

1671. John Brown, Triangular Quadrant. — Blondel de St. Aubin, L'art de naviguer par le quartier de reduction.

1676. Millers modellist shewing the true and exact way of raising the model of any ship or vessel. — The longitude found by Henry Bond. — John Harrison's Idea longitudinis.

1677. L'architecture navale. Par M. Dassié. Paris.

1678. Franc. Bolling, Underwüsing om passat vinden og den vind mousson. Khvn. hos dan Paulli.

1680. Det ostindiske Kompagnies skibs artikle. Khv. — De nieuwe hollandsche scheeps bouw. Amstd.

1681. Ordonnance de Louis XIV., Roy de France et de Navarre, donnée à Fontainebleau au mois d'août 1681, touchant la marine. Paris.

1683. Henr. de Cocceji de Bodemeria. Heidelb.

1684. A. Blankaart, Verhandeling van den Scheurbuik. Amst. (Behandelt den Skorbut.)

1686. Traité des instrumens qui servent à observer en mer la hauteur des astres. Marseille. — Epitome of the art of navigation, by James Atkinson. London. — L'architettura navale di Stefano de Zuanne de Michel Viceproto de marangoni. Venezia. (Dieses Buch existiert nur im Manuscript und ist sehr selten. Ein Exemplar hievon befindet sich in der Marcusbibliothek zu Venedig.

1688. Theatro naval hydrographico, de los fluxos y refluxos, y de las corrientes de los mares estrechos etc. etc. etc. par el Cap. D. Franc. de Seyxas x Looera. Madr.

1689. Theorie de la manoeuvre des vaisseaux. Paris chez Et. Michallet.

1691. New inventions of milled lead for seathing ships against the worm, better for sailing and cheaper above cent per cent than the old way, with boards. Lond.

1694. Everett on building and repairing the navy.

1696. Reglemente och instruction för lootz Inspectoren i Stockholm samt upsyningz och aldermännerne i sverige och finland. Stockh. — Vocabulario marit. para estudio de los ninnos del Real seminario de Sevilla. Sevilla.

1697. De nederlandsche scheeps bouw konst. Gedrukt ny Andries Voorstadt tot Delft. Voor Jan ten Hoorn boekverkoper tot Amstd.

1698. Traité complet de navigation, par M. Jean Bouguer. Paris. — Geographiae veteris scriptores graeci et arabici minores cum interpret. lat. dissert. ac annotat. Henr. Dodwellii. Jo. Hudson et Edv. Wells Oxonii e Theat. Sheldoniano. — The voyage of Nearchus illustrated by W. Vincent. Lond. 1697. — Voyage of Hanno translated and explained by Thomas Falconer. Oxford. — El periplo de Hanno illustrado. Madr.

1699. The seaman's practice. By Richard Norwood. London.

II.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Formeln zur Reduction der Monddistanzen.

Um dieses Werkchen einem grösseren Leserkreise zugänglich zu machen, entschlossen wir uns bei Verfassung dieser Blätter, die populäre Behandlungsweise der streng wissenschaftlichen Darstellung vorzuziehen. Zu diesem Zwecke mussten wir den ganzen reichen, dazu gehörigen mathematischen Stoff, der nur einen ganz beschränkten Leserkreis interessiert hätte, auslassen. Dass aber die Reduction der Monddistanzen und die vielen Methoden, welche hiezu vorgeschlagen wurden, gerade in letzterer Zeit so sehr zur Sprache kamen, veranlasst uns, unserer Abhandlung den nachstehenden Anhang beizufügen. Herr Dr. G. D. E. Weyer, Professor an der Universität Kiel, hatte die Freundlichkeit, uns zur Verfassung der nachstehenden Zeilen die Benützung seiner Vorlesungen und seiner Forschungen auf diesem Gebiete gänzlich zur Verfügung zu stellen.[1]

* * *

Die älteste für Seeleute in Vorschlag gebrachte Form zur Reduction der Monddistanzen scheint die Näherungsgleichung von *Lacaille* gewesen zu sein. Es sei d die scheinbare, d' die wahre Distanz, h die scheinbare, h' die wahre Höhe der Sonne, H die scheinbare und H' die wahre Höhe des Mondes, und bezeichnet man mit p die Differenz $H'-H$, mit r jene $h-h'$; sind ferner S und M die Winkel an den beiden scheinbaren Gestirnsörtern, so ist nach Lacaille $d' = d - p \cos M + r \cos S$. Es sind diese die Glieder erster Ordnung

[1] *Dr. G. D. E. Weyer,* Vorlesungen über nautische Astronomie, gehalten an der königl. Marineschule in Kiel, 1871. — Aufsätze von demselben Autor in den Annalen der hydrogr. und marit. Meteorologie, 1880 X, 1881 IV, 1882 I.

der Taylor'schen Reihe, wobei S, M als Winkel eines sphärischen Dreiecks, r, p und $d'-d$ als kleine Incremente der Seiten anzusehen sind. Nach der streng mathematischen Ableitung und bei Auslassung der Glieder dritter und höherer Ordnung hätte man:

$$d'-d = r\cos S - p\cos M + \frac{r^2\sin^2 S + p^2\sin^2 M}{2}\,\mathrm{cotg}\,d + pr\frac{\sin S.\sin M}{\sin d}.$$

Lacaille begnügte sich also mit den Gliedern erster Ordnung, während fünf Jahre später *Maskelyne* noch den Ausdruck $\frac{p^2\sin^2 M}{2}\,\mathrm{cotg}\,d$ in Rechnung zog. 1777 berücksichtigte *Lexell* die Grössen zweiter Ordnung vollständig. Lyons (1766), Mendoza (1795 ?) und Bowditch (1800) führten verschiedene Methoden zur Berechnung von $\cos S$ und $\cos M$ ein. Die Methode Lyons' wurde als die beste erklärt, und man findet sie in «H. Moore's practical navigator, 12. Edit., London 1796», in «Norie's Epitome of practical navigation, 15. stereot. Edit., London 1852», dann in «Nataniel Bowditch' The new american practical navigator, Boston 1800: 12. stereot. Edit. New-York 1841».[1]

Der «Nautical Almanac» vom Jahre 1772 enthielt zum erstenmale die Methode von *Witchell,* bei welcher die Berechnung von $\cos S$ und $\cos M$ auf rechtwinklige Dreiecke gebracht war. Es musste dabei das Stück der scheinbaren Distanz von der Mitte derselben bis zum Fusspunkte eines vom Zenith gefällten Lothes als Hilfsbogen berechnet werden. Die Formel von Witchell lautet:

$$\mathrm{tg}\,A = \mathrm{cotg}\,\tfrac{1}{2}(H+h)\,\mathrm{tg}\,\tfrac{1}{2}(H-h)\,\mathrm{cotg}\,\tfrac{1}{2}d,$$

$$d' = d + r\,\mathrm{tg}\,h\,\mathrm{tg}(\tfrac{1}{2}d + A) - p\,\mathrm{tg}\,H(\tfrac{1}{2}d - A) + 3.\ \mathrm{Corr.},$$

wobei unter dem Ausdrucke dritte Correction die Glieder zweiter Ordnung zu verstehen sind. Um die in Secunden und Minuten gegebenen Correctionen r und p nicht in Secunden zu verwandeln, bedienten Lyons und Witchell etc. sich der Proportional-Logarithmen. Diese wurden von *Maskelyne* zunächst für das Einschalten der berechneten Monddistanzen eingeführt. Man hat bekanntlich $\mathrm{prop}\log x = \log\frac{10800}{x}$

[1]

$$d' = d + r\left(\frac{\sin H}{\cos h\sin d} - \mathrm{tg}\,h\,\mathrm{cotg}\,d\right) - p\left(\frac{\sin h}{\cos H\sin d} - \mathrm{tg}\,H\,\mathrm{cotg}\,d\right) + 3.\ \mathrm{Corr.}$$

und daher $prop\,log\,xy = log\frac{1}{y} + prop\,log\,x$. Daher in Witchells Methode

$prop\,log\,r\,tg\,h\,tg\,(\frac{1}{2}\,d + A) = pr\,log\,r + log\,cotg\,h + log\,cotg\,(\frac{1}{2}\,d + A)$.

Die dritte Correction für die obigen Näherungsmethoden konnte, wie Professor Weyer aufmerksam macht, dadurch umgangen werden, dass man nach dem Princip von Legendre die Winkel S und M für diejenigen Punkte bestimmt, welche zwischen den scheinbaren und wahren Gestirnsörtern in der Mitte liegen. Es ist zu diesem Zwecke die Kenntnis der Differenz $d' - d$ nöthig, welche eine Wiederholung der Rechnung nothwendig macht. *Legendre* hat dieses Verfahren, welches als eine Verbesserung aller früheren Näherungsmethoden angesehen werden kann, im Jahre 1805 [1] bekannt gemacht. Durch die analytische Behandlung der Grundformel des sphärischen Dreiecks [2] erhält man, wenn x die Correction der scheinbaren Distanz bedeutet:

$$x = -p\,\frac{sin\,h - sin\,H\,cos\,d}{cos\,H\,sin\,d} + r\,\frac{sin\,H - sin\,h\,cos\,d}{cos\,h\,sin\,d} +$$
$$+ \tfrac{1}{2}(p^2 - x^2)\,cotg\,d + pr\,\frac{cos\,2H + sin\,H\,sin\,h\,cos\,d}{cos\,H\,cos\,h\,sin\,d} + \cdots$$

Die Berücksichtigung der Glieder $\frac{1}{2}(p^2 - x^2)\,cotg\,d$ ist nichts anderes, als die früher erwähnte Verbesserung Maskelynes, und es wurde zur Ermittelung dieses Gliedes in den «Tables requisite to be used with the naut. Alm.» [3] eine Tafel aufgenommen. Professor Schaub hat in seinem «Leitfaden» (1853) auch eine Tabelle zur Berücksichtigung des vierten Gliedes mitgetheilt.

Eine andere Classe von Näherungsmethoden besteht darin, dass die Correction x zuerst approximativer Weise berechnet wird. Da aber hier schon die directe Umwandlung der strengen Formen eingreift, so wollen wir zuerst diese besprechen.

Im Nautical-Almanach für 1767 findet man die Formel von *R. Dunthorne,* welche aus der Grundgleichung dadurch entstand, dass zu dieser letzteren der identische Ausdruck $0 = cos\,H'cos\,h' - cos\,H'cos\,h'$ addiert wurde. Dunthorne erhielt so:

$$cos\,d' = cos(h' - H') - \frac{cos\,h'\,cos\,H'}{cos\,h\,cos\,H}\,[cos(h - H) - cos\,d].$$

[1] *Legendre,* Mém. de l'Institut. t. IV. 1805.

[2] *Weyers* Vorlesungen S. 75.

[3] London 1781.

Der Factor $\frac{\cos h' \cos H'}{\cos h \cos H}$ wurde als besondere Hilfstafel unter dem Namen «Logarithmic difference» berechnet. Um den Zeichenwechsel bei $\cos d$ für $d > 90^\circ$ zu vermeiden, führte Mackay 1793 dabei den Sinus versus ein. *Lexell* (1777) führte die Summen der Höhen statt der Höhenunterschiede ein und subtrahierte zu diesem Zwecke die obige identische Gleichung von der Grundgleichung. *Borda* machte seine ziemlich verbreitete Methode im Jahre 1778 bekannt. Eine kleine Veränderung der Borda'schen Formel führte *Mackay* (1793) ein. Die Formeln von *Maskelyne* (1781) und *Klügel* (1808) entstehen, wenn man in der Dunthorne'schen Formel die Differenz des Cosinus entwickelt und zu beiden Seiten der Gleichung die Einheit addiert.

Professor W. L. Kraft (1791) ist von der Ansicht ausgegangen, dass es vortheilhaft wäre, die Rechnung von den Logarithmen ganz zu befreien, wozu nur Summen und keine Producte eingeführt werden mussten. Setzt man $\frac{1}{2} \frac{\cos H' \cos h'}{\cos H \cos h} = \cos p$, und führt man in die Dunthorne'sche Gleichung den Sinus versus ein, so erhält man die Methode von Krafft. Zur Erleichterung der Rechnung waren die Tafeln der Sinus versus nöthig, welche *Mackay* 1809 berechnete und in seinem Werke «The theory and practise of finding the longitude at sea or land» aufnahm. Auch lieferte *J. H. van Swinden* 1802 eine Tabelle der Werte $\frac{\cos h'}{\cos h}$ für mittlere Refractionen. Die ähnliche Formel von Mendoza (1795) bezweckte nur, die Zeichen der Sinus versus alle positiv zu machen. Auch Mendoza berechnete eine Hilfstafel für den Winkel p.

1777 empfahl *Lexell* die Berechnung der Hilfswinkel durch die Tangente, und 1850 gestaltete Dr. Bremiker die Formeln derart, dass die Wahl des Sinus oder des Cosinus für die genaueste Bestimmung frei blieb.

Verwandelt man das Product der Grundgleichung $\cos h \cos h'$ in eine Differenz, so erhält man die Gleichung von *Simonoff,* enthalten in der «Library of useful knowledge, Astronomy, London 1832»:

$$\cos h \cos H \cos d' = \cos H' \cos h' \cos d + \tfrac{1}{2} \sin (H' - H) \sin (h + h') - \\ - \tfrac{1}{2} \sin (h - h') \sin (H + H').$$

Huber gab zwei Methoden zur Reduction an (1791 und 1805), wovon die ältere durch Subtraction von $\cos h \cos H \cos d$ zu beiden

Seiten der Formel von Simonoff entstand. Seine neuere Methode entwickelte er aus der Grundgleichung durch Hinzufügung einer identischen Gleichung. Durch Anwendung der Gauss'schen Gleichungen hat *Ligowsky* (1863) die ziemlich unbequemen Gleichungen Hubers bedeutend vereinfacht.

Nun können wir die zweite Classe der Näherungsmethoden hier anschliessen, welche dadurch entstanden, dass man in den strengen Formeln $\sin x = x$, $\cos x = 1 - \frac{1}{2}x^2$ setzte. Der Navigations-examinator *Middelboe* veröffentlichte im Jahre 1844 ein ganz neues Verfahren, indem er zunächst den Bogen vom scheinbaren Mondorte zum wahren Sonnen- oder Sternort bestimmt; hierauf wird nach einer ganz gleichmässigen Rechnung die wahre Distanz berechnet.

Eine indirecte Methode von Delambre (1814), wozu Rümker[1] auch eine Tafel zur Erleichterung der Rechnung gab, ist zu umfangreich für den praktischen Gebrauch gewesen. Dr. Bremiker endlich (1850) führte in der Dunthorne'schen Formel zwei Hilfsgrössen ein.

Eine für die Praxis wichtigere Frage, die sich schon bei der ersten Einführung der Längenbestimmung aus Monddistanzen aufdrängte, war aber jene, ob es nicht möglich sei, die ganze Distanzcorrection in eine oder mehrere Tabellen zu bringen.[2] An anderer Stelle haben wir über die Entstehung der grossen Cambridger Tafeln und über eine Tafel von Margetts berichtet. In sehr abgekürzter handlicher Form wurden ähnliche Tafeln im Jahre 1815 von J. W. Norie[3] veröffentlicht, welche nur den Betrag der Refraction auf 24 Kupfertafeln in Octav enthalten und die noch übrige Correction für Parallaxe einer kleinen Rechnung überlassen. Auch die grossen Cambridger Tafeln wurden abgekürzt und im Jahre 1822 als «Tables of Longitude, by John Turner in London» veröffentlicht.[4]

[1] Längenbestimmung durch den Mond, Hamburg 1849.

[2] *Weyers* Vorlesungen, S. 82.

[3] A set of Linear Tables for correcting the apparent distance, London 1815.

[4] Da die *Cambridger Tafeln* sehr selten geworden sind, so geben wir im Folgenden eine kurze Beschreibung derselben, wie sie Professor Weyer mitgetheilt hat. Der Titel ist: «Tables for correcting the apparent distance of the Moon and a Star from the Effects of Refraction and Parallax. Published by order of the Commissioners of Longitude. Cambridge, printed by J. Archdeacon, Printer to the University, and sold by J. Nourse in the Strand etc., Booksellers to the said Commissioners 1772.» Zwischen Fol. und Grossquart. Vorrede von 4, Einleitung von 7 Seiten. Die Tafeln bestehen aus 1104 nicht paginierten Seiten, nebst $6^1/_2$ Seiten «Errata in the Reductions». Die Vorrede, von *A. Stepherd* verfasst,

Wir kommen auf die Elford'schen Tafeln zu sprechen, welchen das Schicksal zutheil wurde, mehrmals unter anderen Namen zu erscheinen. Geht man bei der zu berechnenden Formel von der Form aus, die ihr Lacaille gegeben hatte, aber mit Hinzufügung der Grössen zweiter Ordnung, welche sie durch Lexel erhielt, und setzt man für den Mond $p = P \cos H - R$ ($P =$ Horizontal-Parallaxe), so erhält man, wenn man noch $\cos M = \frac{\sin h - \sin H \cos D}{\cos H \sin D}$ setzt:

$$D' = D - \frac{P \sin h}{\sin D} + \frac{P \sin H}{tg\, D} + 3.\ \text{Corr.},$$

gedenkt der Geschichte des Längenproblems. Die Verdienste von Newton, Halley, Hadley und Tob. Mayer werden kurz erwähnt, und nachdem an den Plan von Lacaille zur Berechnung von Ephemeriden zu diesem Zwecke, sowie an die erste praktische Einführung derselben durch Maskelynes «Nautical Ephemeris» im Jahre 1767 erinnert ist, wird Lyons Methode der Reduction der Monddistanzen in den Requis. Tab. als die am besten ausführbare und sicherste Methode genannt. Die Längencommission veranlasste Lyons, Parkinson jun., Fellow und Williams, die Distanzen danach zu berechnen.

Die Tafeln beginnen mit 10° Distanz und endigen mit 120°. Die Höhen sind von 5 bis 90°, und zwar von Grad zu Grad angegeben. Jede Seite enthält 5 verticale Abtheilungen, und in jeder Abtheilung sind 74 Fälle von berechneten Monddistanzen, also 370 auf jeder Seite. Die ersten und letzten Distanzen umfassen 3 bis 4 Seiten, die mittleren 13 bis 14 Seiten. Um die Vertheilung und Anwendung der Tafel zu erläutern, folgt ein Beispiel:

Attraction		Reduction	Correction log.	Variation
☽	*			
5°	5°	+ 2′ 4″	1060	0″
	6°	— 3′ 13″	1829	2″
	7°	— 8′ 20″	913	3″
	⋮	⋮	⋮	⋮

Beispiel. ☽ $h = 5°$. * $h = 7°$. Distanz 10° 0′ 0″
Scheinbare Distanz 10° 0′ 0″
Reduct. mit 5° u. 7° — 8′ 20″ (Parall. u. Refr.)
9° 51′ 40″

Die dritte Columne drückt den logarithmischen Betrag (c) der Veränderung der Reduction aus, wegen einer Vermehrung von 9′ der Horizontal-Parallaxe des Mondes (P), welche im Mittel $= 53'$ angenommen ist. Zur Erleichterung der Rechnung sind die Logarithmen von 1″ bis 9′ angegeben. Die Rechnung wird wie folgt ausgeführt:

$$9' : c = (P - 53') : x - \log x = \log \frac{c}{540''} + \log (P - 53).$$

Die letzte Columne giht die Aenderung der Reduction wegen der Veränderung für $1\frac{1}{2}''$ im Barometerstande oder für 20° F. Veränderung der Temperatur. Lyons, welcher den Haupttheil der Arbeit verfasst zu haben scheint, ist 1775 im Alter von 36 Jahren gestorben, nachdem er noch zuvor die Nordpolexpedition des Lord Mulgrave mitgemacht hatte.

wobei also die dritte Correction die ganze Refractionswirkung nebst den Grössen zweiter Ordnung enthält. Es handelte sich nun darum, diese dritte Correction in einer einzigen Hilfstafel zu vereinigen. Ueber die Entstehung solcher Tafeln lesen wir in einem Aufsatze des Professor Weyer[1] wie folgt: «Die älteste Hilfstafel der gedachten Art, welche den Haupttheil der dritten Correction enthielt, ist, wenn auch nur zum eignen Gebrauch, von *Horner*[2] berechnet worden, indem derselbe schon im Jahre 1803 auf seiner Reise um die Erde mit Capitän Krusenstern sich eines ganz ähnlichen Verfahrens bediente, wie es später der amerikanische Capitän Elford aus Charleston einführte. Aber erst als der Freiherr von Zach im Jahre 1822 auf die Wichtigkeit einer solchen vereinfachten Berechnung der Monddistanzen hingewiesen hatte,[3] veröffentlichte Horner[4] etwas darüber, mit Berufung auf die alten gehefteten Berechnungen seiner Beobachtungen und auf das Zeugnis von Krusenstern.» *Elford* berichtet in der Vorrede zur ersten Ausgabe seiner Tafeln (1810), dass er von Tafeln sprechen hörte, welche *M. J. Bremar* zur schnellen Berechnung der Monddistanzen verfasst habe. Es gelang ihm, diese Tafeln von den Verwandten Bremars zu erhalten und zu überrechnen. Da diese letzteren viele Fehler enthielten, so berechnete sie Elford aufs neue und gab allen seinen Schülern eine Abschrift der so entstandenen Tabelle. Diese erste Ausgabe berücksichtigte nur die Refractionswirkung auf die Distanz.

Nun geschah es, dass über Veranlassung des englischen Capitäns Brookes 1815 zu Bermuda eine Tafel zur Reduction der Monddistanzen gedruckt wurde, welche Elford als eine treue Copie seiner Tabelle erkannte. Im Jahre 1816 erschien in London die Tafel von *John Turner,* worin Elford abermals seine Arbeit mit dem Unterschiede zu erkennen glaubte, dass Turner die Distanzen von Grad zu Grad interpoliert hatte. Professor Weyer hält jedoch diesen Vorwurf für unbegründet, und glaubt eher, dass Turner, wenn er nicht alles selbst wieder berechnet hat, sich des früher erwähnten Originalwerkes von *Norie* bedient habe, welches schon seit einem Jahre erschienen war.

[1] Kürzeste Berechnungsart der Monddistanzen, Annalen d. Hydr., April 1881.

[2] Correspondance astronomique, géographique etc. du Baron de Zach, Gênes 1822, vol. VI., p. 520.

[3] A. a. O. p. 217.

[4] L. c. p. 520.

Der Freiherr von Zach, welcher sich seinerzeit um das Längenbestimmungsproblem so sehr interessiert hatte, sah im Jahre 1821 eine zweite Auflage der Elford'schen Tafel, als er im Hafen von Genua ein amerikanisches Handelsschiff besuchte. Da diese zweite Auflage gänzlich vergriffen war, nahm v. Zach eine Abschrift davon und druckte sie in seiner *Corr. Astron.* ab. Eine Ueberprüfung der Tafel durch *Plana* und später durch *Encke* liess erkennen, dass die Grössen zweiter Ordnung vernachlässigt worden waren. 1822 erschien zu London eine zweite Ausgabe von Turners Tafel, welche auch den Haupttheil der Grössen zweiter Ordnung berücksichtigte. Herausgeber dieser zweiten verbesserten Auflage war *Snooke*. Es entstanden somit zwei Arten von Tafeln. Zur ersten Art gehörten jene, welche sich nur auf die Angabe der Refractionswirkung beschränkten; zur zweiten jene, welche ausser der Refractionswirkung auch den Betrag der Grössen zweiter Ordnung mehr oder weniger vollständig aufnahmen. Tafeln der ersten Art wurden veröffentlicht von *Elford*, *Norie*, *Turner*, *Tonello*, *Ward* u. a. Tafeln der zweiten Art findet man von *Snooke*, *D. Thomson*, *Bowditch*, *J. Taylor*, *Tegner*, *Tuxen* etc. Der österreichische Capitän Andrea Tonello gab die Elford'sche Tafel genau so wieder, wie sie v. Zach veröffentlicht hatte, wobei er in der Vorrede bekannt machte, er habe diese neue Methode von einem amerikanischen Mercantilcapitän kennen gelernt.

Sowohl die «Linear Tables» von Norie, als auch die Tafel des Amerikaners Ward enthielten zur Berücksichtigung des vom Quadrate der Mondparallaxe abhängigen Gliedes eine kleine Ergänzungstafel.

Eine bedeutende Verbesserung der Tafeln der zweiten Art lieferte D. Thomson.[1] Unsere Leser werden sich einen Begriff von der Verbreitung dieser Tafeln machen, wenn wir berichten, dass sie vom Jahre 1820 bis zum Jahre 1851 42 Auflagen erlebten. Von grossem Interesse war bei Thomsons Tafel die Frage nach ihrer Berechnung. Freiherr von Zach kam nach vielen Studien zu dem Resultate, dass Thomson durch ein indirectes und empirisches Verfahren dazu gelangt sei, indem er die wahre Distanz mit den gegebenen Grössen nach einer strengen Formel berechnete und sodann

[1] Lunar and Horary Tables for new and concise Methods of performing the Calculations necessary for ascertaining the longitude by Lunar Observations or Chronometers; with an Appendix containing directions for acquiring a Knowledge of the principal Fixed Stars, by D. Thomson, IV. Edition, London 1828.

von dieser wahren Distanz die berechnete Grösse $-\frac{P \sin H}{\sin D} + \frac{P \sin H}{tg D}$ abzog. v. Zach nahm sich die Mühe, dieses Verfahren zu prüfen, und bei 67 der sogenannten ungünstigen Fälle fand er eine Uebereinstimmung von ein bis zwei Secunden. Ausser der Tafel der dritten Correction gibt Thomson noch besondere Tafeln zur Berechnung der Parallaxenwirkung.

Indem wir die übrigen Concurrenzschriften zu Thomsons Tafel, weil nicht von besonderer Wichtigkeit, überspringen, führen wir nur noch jene der Frau Janet Taylor als Curiosität an, da wir in der Geschichte der nautischen Wissenschaften sonst keine Beispiele finden, dass sich eine Frau mit diesem Gegenstande beschäftigt hätte. Diese Frau starb im Jahre 1870 zu *St. Helens,* Grafschaft *Durham*, nachdem sie durch eine Reihe von Jahren als Lehrerin der Schiffahrtskunde in London gewirkt hatte. Ihre «Lunar Tables» geben eine Tafel der Producte $P \sin h$ oder $P \sin H$.

Nun hätten wir noch über einen Zwischenfall der letzten Zeit zu berichten, welcher uns zur Verfassung dieses Anhanges bewogen hat. Im Oktober 1880 veröffentlichte Professor Weyer eine Uebersichtstafel des Unterschiedes zwischen der scheinbaren und wahren Monddistanz und kurz darauf (April 1881) eine Tabelle zur kürzesten Reduction der Monddistanzen. Erstere ist mit Benützung der Tafeln von Margett, letztere auf Grund der Elford'schen und der Tafeln von Thomson berechnet. Es scheint aber, dass diese bedeutenden Arbeiten gänzlich übersehen wurden, denn so ziemlich zur selben Zeit erschienen in der «Revue maritime» und in der «Rivista marittima» die sogenannten Negertafeln, welche als Neuigkeit gebracht wurden. Derselbe Professor Weyer hat aber die maritim-wissenschaftliche Welt durch einen Aufsatz in den Annalen der Hydrographie (Januar 1882) auf den bedeutenden Irrthum aufmerksam gemacht, der sich eingeschlichen hatte. Die sogenannte Negertafel war nämlich nichts anderes, als eine verschlechterte Auflage der früheren, von uns nunmehr erörterten Leistungen von Elford.

